

**KERAGAMAN BERKAS PEMBULUH XILEM-FLOEM DALAM
HUBUNGANNYA DENGAN KOMPONEN HASIL DAN HASIL
BIJI PADA GALUR-GALUR JARAK KEPYAR
(*Ricinus communis* L.) COLCHICINE TREATMENT 5**

**Oleh:
RIZKA AIKMELISA**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2018**

**KERAGAMAN BERKAS PEMBULUH XILEM-FLOEM
DALAM HUBUNGANNYA DENGAN KOMPONEN HASIL
BIJI PADA GALUR-GALUR JARAK KEPYAR (*Ricinus
communis* L.) (COLCHICINE TREATMENT 5)**

Oleh:

**RIZKA AIKMELISA
145040207111085**

**MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar
Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG
2018**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditujukan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, 8 Agustus 2018

Rizka Aikmelisa



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Keragaman Berkas Pembuluh Xilem-Floem dalam
Hubungannya Dengan Komponen Hasil dan Hasil Biji
Pada galur galur jarak kepyar (*Ricinus communis* L.)
Colchicine Treatment

Nama Mahasiswa : Rizka Aikmelisa

NIM : 145040207111085

Minat : Budidaya Pertanian

Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui oleh,
Pembimbing utama,

Dr. Budi Waluyo, SP., MP.
NIP. 19740525 1999031 001

Diketahui,
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

Dr. Ir. Nurul Aini, MS
NIP. 19601012 1986012 001

Tanggal persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan
MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

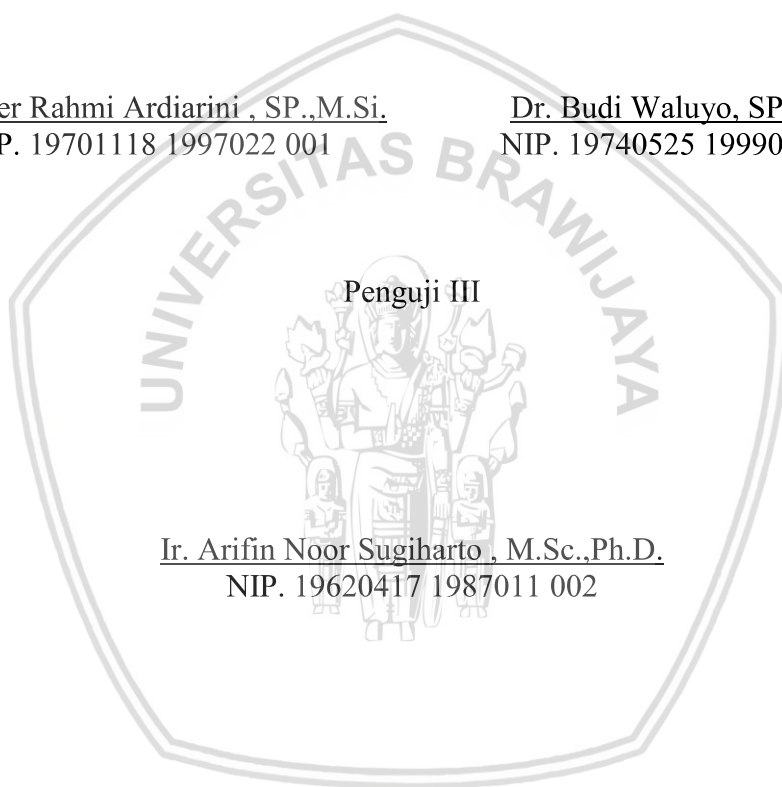
Dr. Noer Rahmi Ardiarini, SP.,M.Si.
NIP. 19701118 1997022 001

Dr. Budi Waluyo, SP., MP.
NIP. 19740525 1999031 001

Penguji III

Ir. Arifin Noor Sugiharto, M.Sc.,Ph.D.
NIP. 19620417 1987011 002

Tanggal Lulus :



RINGKASAN

Rizka Aikmelisa. 145040207111085. Keragaman Berkas Pembuluh Xilem-Floem dalam Hubungannya dengan Komponen Hasil Biji pada Galur Galur Jarak kepyar (*Ricinus communis* L.) Colchicine Treatment 5. Dibawah bimbingan Dr. Budi Waluyo, S.P., M.P Sebagai pembimbing utama.

Jarak kepyar (*Ricinus communis* L.) adalah tanaman yang mengandung minyak dan mengandung bahan kimia yang memungkinkan penerapannya di industri kimia, farmasi dan digunakan sebagai biofuel atau biodiesel yang berkualitas tinggi sebagai salah satu alternative bahan bakar fosil. Kultivar jarak kepyar yang tersedia saat ini belum diteliti secara luas dan pengetahuan tentang karakteristik agronominya masih terbatas. Pemuliaan tanaman pada galur galur jarak kepyar mampu menciptakan kultivar yang produktivitasnya tinggi dengan menggunakan perlakuan kolkisin. Penelitian jarak kepyar merupakan hasil perlakuan dari kolkisin yaitu pada CT5 yang merupakan galur potensial. Oleh karena itu penelitian ini untuk mempelajari keragaman jumlah jaringan xilem-floem pada galur galur jarak kepyar CT5 dan mempelajari hubungan antara jumlah xilem-floem terhadap komponen hasil dan hasil jarak kepyar CT5

Penelitian penanaman dilaksanakan di lahan pertanian Desa Kepuharjo, Karangploso, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2018 hingga Mei 2018. Pengamatan jaringan xilem-floem dilaksanakan di Laboratorium Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Bahan tanam yang digunakan adalah 20 galur harapan jarak kepyar perlakuan kolkisin (cholchicine treatment 5) masing masing genotip terdapat 6 tanaman. Pupuk NPK, pupuk urea, pupuk KCL, furadan, insectisida, fungisida descriptor dari UPOV dan Paduan Descriptor Draft National Guidelines for the Conduct of Tests for Distinctness, Uniformity and Stability Castor (*Ricinus communis* L.) (2006). Bahan yang digunakan untuk pengamatan di laboratorium adalah larutan FAA (Formaldehyd Asetic Acid), alkohol 70 %, asam asetat glacial, formalin 5 ml. Alat yang digunakan untuk penanaman ialah seperangkat alat budidaya jarak kepyar. Alat yang digunakan untuk pengamatan di laboratorium adalah botol selai, cawan petri, timbangan, jangka sorong, polybag, meteran, pinset, cutter, preparat, mikroskop, kamera digital. Metode penelitian menggunakan RAK (Rancangan Acak Kelompok). Penelitian dilakukan pada dua unit percobaan yaitu mempelajari keragaman pembuluh xilem-floem dan mempelajari keragaman penampilan agronomi. Pengamatan dan pengukuran xilem-floem dilakukan pengujian lapangan yang bersifat destruktif dengan mencabut sampel tanaman pada 20 galur jarak kepyar (CT5) masing masing genotip terdapat 6 tanaman dengan dua ulangan, sehingga terdapat 40 satuan percobaan,. Pengamatan yang dilakukan di lahan terdapat pengamatan karakter agronomi yaitu 24 variabel karakter kuantitatif. Analisis data menggunakan analisis varian ANOVA, analisis kovarian dan korelasi yang akan menghubungkan jumlah xilem-floem dengan komponen hasil Jarak kepyar (*Ricinus communis* . L).

Hasil analisis anova menunjukkan bahwa terdapat keragaman jumlah xilem-floem dan didapatkan probabilitas sebesar 0.0127. Ragam fenotip jumlah xilem-floem yaitu 10.71, ragam genotip yaitu 5.20 dan ragam lingkungan yaitu 5.50. Dari analisis ragam didapatkan koefisien variasi genotip (KVG) yaitu 13.68 dan

nilai koefisien variasi fenotip (KVF) yaitu 19.09. Nilai heritabilitas yang didapatkan yaitu 0.48. Hasil analisis korelasi terdapat korelasi genetik dan korelasi fenotip menunjukkan korelasi genotip lebih tinggi dibandingkan dengan korelasi fenotip. Jumlah jaringan xilem-floem mempunyai hubungan yang nyata dengan beberapa komponen hasil. Hubungan genetik yang nyata yaitu dengan diameter batang atas ($r=0.67$), panjang tangkai ($r=-0.54$), diameter ruas ($r=0.42$), diameter tangkai daun ($r=-0.53$), panjang bunga ($r=-0.4$), panjang biji ($r=0.363$). Hubungan korelasi fenotip yang nyata antara jumlah xilem-floem dengan komponen hasil adalah panjang tangkai ($r=-0.39$) dan diameter tangkai daun ($r=-0.35$). Akan tetapi, terdapat karakter yang tidak berkorelasi nyata dengan jumlah xilem-floem yaitu karakter tinggi tanaman, panjang batang utama, jumlah ruas, panjang tangkai daun, panjang helai daun, lebar helai daun, jumlah jari-jari daun, panjang tangkai buah, panjang kapsul, jumlah buah, berat tandan, jumlah total biji, berat total biji, berat 10 biji, lebar biji, tebal biji.

Kata Kunci : Jarak kepyar, Jaringan Angkut, Korelasi



SUMMARY

Rizka Aikmelisa. 145040207111085. Xilem-Phloem Variability in Relations with Yield Component and Yield of Castor Beans (*Ricinus communis* L.) Lines Colchicine Treatment 5. S Dr. Budi Waluyo, S.P., M.P Sebagai pembimbing utama.

Castor bean (*Ricinus communis* L.) is a plant that contains oil and contains chemicals that allows its application in the chemical industry, pharmaceuticals and is used as a biofuel or a high quality biodiesel as one alternative fossil fuels. Castor bean cultivars available has not been researched extensively and the knowledge about the characteristics agronomy is still limited. Plant breeding lines the castor bean is able to create cultivars of high productivity with the use of colchicine treatment. Research of the castor bean is a result of the treatment of colchicine in the CT5 is a potential lines. Therefore this research to study the variability of the number of xilem and floem on the castor bean CT5 lines and study the relationship between the number of xilem and floem between yield component and yield of castor bean

Research conducted in Kepuharjo farmland, Karangploso, Malang, East Java. Research conducted in January to may 2018 2018. Xilem and phloem tissue observation carried out in the laboratory of plant breeding Faculty of Agriculture University of Brawijaya. Material used for planting was 20 lines of castor bean cholchicine treatment 5 each genotip there is 6 plants. NPK fertilizer, fertilizer urea, KCl fertilizer, furadan, insectisida, fungicide, descriptor of UPOV and National Draft Descriptor Alloy Guidelines for the Conduct of Tests for Distinctness, Stability and Uniformity Castor (*Ricinus communis* L.) (2006). The materials used for observations in the laboratory is a solution of the FAA (Formaldehyd Asetic Acid), alcohol 70% glacial acetic acid, formalin, 5 ml. Tools used for planting is a set of tools the cultivation of castor bean. Tools used for planting is a set of tools the cultivation of castor bean. Tools used for observations in the laboratory was a bottle of jam, petri dish, scales, caliper, polybag, meter, tweezers, cutter, preparations, mikroskop, digital camera. Research methods using the RBD (Randomize Block Design). Research conducted at the two units experiments studying the variability of vessels xilem and floem and study the variability of agronomy of castor bean. Observation and measurement of xilem and floem testing that is destructive of plant samples by unplugging the 20 lines of castor bean (CT5) each genotip there is 6 plants with two replicates, so that there is a 40 unit experiment. Observations made on the land there are agronomic character observations 24 quantitative variable character. Data analysis using ANOVA variant analysis, analysis of kovarian and correlation that will relation the number of xilem and floem with the yield components and yield of the castor bean.

The results of the analysis of anova that there is variability in the number of xilem and floem and the obtained probability of 0.0127. Range of xilem and floem number of phenotypes that is 10.71, range of genotip 5.20 and environmental variability that is 5.50. From the analysis of the range of genotip coefficient variation (GCV) 13.68 and phenotypes coefficient variation (PCV) is 19.09. The value heritabilitas obtained 0.48. The results of the analysis of the

correlation there is genetic and phenotype correlation shows a correlation of genotype higher than the correlation of phenotype. The number of xylem and phloem have a real relation with some of the components of the results. The real genetic relation with the upper stem diameter ($r = 0.67$), the length of petiole ($r = -0.54$), diameter of internode ($r = 0.38$), the upper stem diameter ($r = -0.53$), length of flower ($r = -0.42$), seed length ($r = 0.363$). The relationship between phenotype correlation of number of xylem and phloem with the results of the components is the upper of stem ($r = -0.39$) and the diameter of petiole ($r = -0.35$).

Keyword : Castor bean, Vascular bundle, correlation



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan keberkatan, rahmad dan hidayahnya sehingga proposal skripsi yang berjudul Keragaman Berkas Pembuluh Xilem-Floem dalam Hubungannya dengan Hasil Biji pada galur galur jarak kepyar (*Ricinus communis* L.) (Colchicine Treatment 5)

Dapat terselesaikan tujuan dari penulisan skripsi ini ialah sebagai salah satu syarat untuk kelulusan agar memenuhi syarat akademik di Jurusan Budidaya Pertanian program studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

Penulis mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini kepada Dr. Budi Waluyo S.P., M.P. selaku dosen pembimbing dalam menyelesaikan skripsi ini, kepada kedua orang tua saya Pak Sholehuddin SP dan Ibu Erdina Komaril yang telah mendukung materil maupun moril dan teman-teman Megaproyek Castor Bean.

Saran dan kritik dalam penulisan skripsi sangat dibutuhkan untuk memperbaiki dalam penyusunan penulisan selanjutnya. Demikian penulis ucapkan terimakasih.

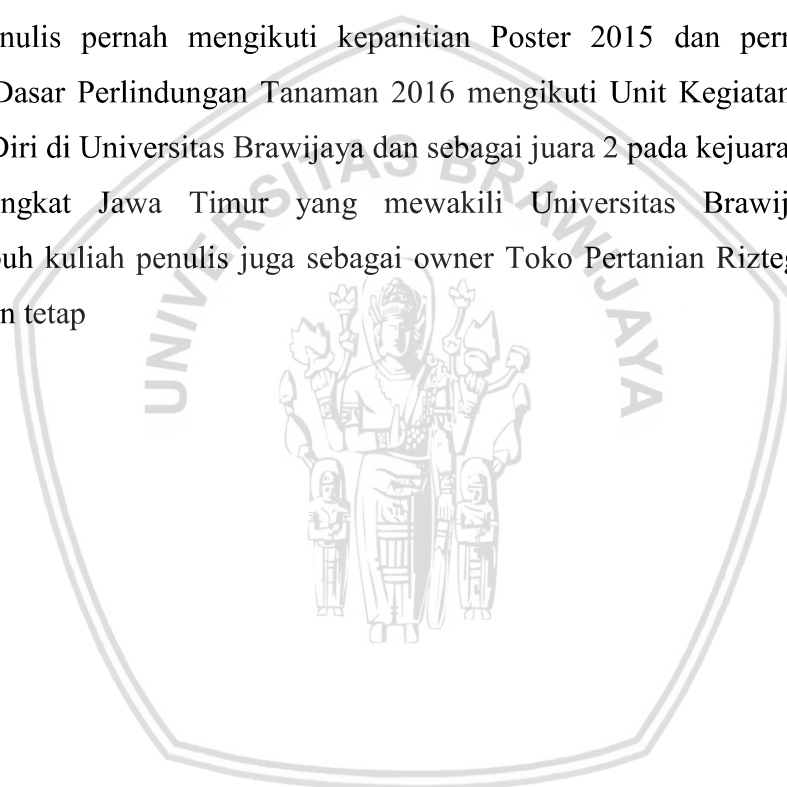
Malang, Juli 2018

Penyusun

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 21 Juni 1996 sebagai anak ke-1 dari tiga bersaudara dari pasangan Sholehuddin dan Erdina Komaril Kustiani. Saat ini penulis bertempat tinggal di Dusun Nongkosewu 07 Karang Nongko Poncokusumo Malang. Penulis menempuh Pendidikan dimulai dari MI KH Hasyim Asyari Karang Nongko (lulus tahun 2008), Melanjutkan ke SMPN 1 Poncokusumo (lulus tahun 2011) dan SMAN 1 Tumpang (lulus tahun 2014). Sekarang penulis menempuh pendidikan sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Penulis pernah mengikuti kepanitian Poster 2015 dan pernah menjadi asisten Dasar Perlindungan Tanaman 2016 mengikuti Unit Kegiatan Mahasiswa Perisai Diri di Universitas Brawijaya dan sebagai juara 2 pada kejuaraan UM CUP 2016 tingkat Jawa Timur yang mewakili Universitas Brawijaya selama menempuh kuliah penulis juga sebagai owner Toko Pertanian Rizteg 69 sebagai karyawan tetap



DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	v
RIWAYAT HIDUP	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Hipotesis	2
2. Tinjauan Pustaka	4
2.1. Botani Jarak kepyar	4
2.2. Syarat tumbuh Jarak kepyar	5
2.3. Fase Pertumbuhan Jarak kepyar	6
2.4. Pembuluh Xilem-floem	7
2.5. Poliploidi pada Pemuliaan Tanaman	9
3. BAHAN DAN METODE	11
3.1. Tempat Dan Waktu Penelitian	11
3.2. Bahan dan Alat	11
3.3. Metode Penelitian	12
3.4. Pengamatan Penelitian	12
3.5. Pelaksanaan Penelitian	14
3.6. Analisis Data	16
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Hasil	18
4.1.1. Jumlah Xilem-floem pada Jarak Kepyar	18
4.1.2. Keragaman jaringan xilem-floem	19
4.1.3. Standard Error dan Kuadrat Tengah Komponen Hasil dan Hasil	19
4.2. Pembahasan	24
4.2.1. Kondisi Lingkungan	24
4.2.2. Keragaman Jumlah Xilem-floem	24
4.2.3. Korelasi Xilem-floem dengan Komponen Hasil	26

5. PENUTUP	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	36



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Variabel kuantitatif.....	13
2.	Analisis ANOVA	16
3.	Analisis kovarian.....	17
4.	Jumlah xilem-floem	18
5.	Anova jumlah xilem-floem	19
6.	Keragaman jumlah xilem-floem	19
7.	Standard error dan kuadrat tengah komponen hasil dan hasil.....	20
8.	Hasil korelasi xilem-floem dengan komponen hasil jarak kepyar	23
9.	Analisis anova tinggi tanaman	38
10.	Analisis anova diameter batang atas	38
11.	Analisis anova panjang batang utama	38
12.	Analisis anova panjang tandan.....	38
13.	Analisis anova jumlah ruas	38
14.	Analisis anova diameter ruas	38
15.	Analisis anova panjang tangkai daun	39
16.	Analisis anova diameter tangkai daun.....	39
17.	Analisis anova panjang helai daun	39
18.	Analisis anova lebar helai daun.....	39
19.	Analisis anova jumlah jari jari daun	39
20.	Analisis anova panjang bunga.....	39
21.	Analisis anova panjang tangkai bunga.....	40
22.	Analisis anova panjang kapsul	40
23.	Analisis anova jumlah buah	40
24.	Analisis anova berat tandan	40
25.	Analisis anova berat buah	40
26.	Analisis anova jumlah total biji per tandan.....	40
27.	Analisis anova berat total biji per tandan	41
28.	Analisis anova berat 10 biji.....	41
29.	Analisis anova panjang biji	41
30.	Analisis anova lebar biji.....	41
31.	Analisis anova tebal biji	41
32.	Analisis anova jumlah xilem-floem	41
33.	Analisis kovarian tinggi tanaman dengan jumlah xilem-floem	42
34.	Analisis kovarian diameter batang atas dengan jumlah xilem-floem	42
35.	Analisis kovarian panjang batang utama dengan jumlah xilem-floem	42
36.	Analisis kovarian panjang tandan dengan jumlah xilem-floem.....	42
37.	Analisis kovarian jumlah ruas dengan jumlah xilem-floem	
38.	Analisis kovarian diameter ruas dengan jumlah xilem-floem.....	
39.	Analisis kovarian panjang tangkai daun dengan jumlah xilem-floem	42
40.	Analisis kovarian diameter tangkai daun dengan jumlah xilem-floem.....	43
41.	Analisis kovarian panjang helai daun dengan jumlah xilem-floem	43

42. Analisis kovarian lebar helai daun dengan jumlah xilem-floem..... 43

43. Analisis kovarian jumlah jari-jari daun dengan jumlah xilem-floem 43

44. Analisis kovarian panjang bunga dengan jumlah xilem-floem..... 43

45. Analisis kovarian panjang tangkai buah dengan jumlah xilem-floem 44

46. Analisis kovarian panjang kapsul dengan jumlah xilem-floem 44

47. Analisis kovarian jumlah buah dengan jumlah xilem-floem 44

48. Analisis kovarian berat tandan dengan jumlah xilem-floem..... 44

49. Analisis kovarian berat buah dengan jumlah xilem-floem 44

50. Analisis kovarian jumlah total biji dengan jumlah xilem-floem..... 44

51. Analisis kovarian berat total biji dengan jumlah xilem-floem..... 45

52. Analisis kovarian berat 10 biji dengan jumlah xilem-floem..... 45

53. Analisis kovarian panjang biji dengan jumlah xilem-floem 45

54. Analisis kovarian lebar biji dengan jumlah xilem-floem..... 45

55. Analisis kovarian tebal biji dengan jumlah xilem-floem 45



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Tanaman umur 41 hst.....	13
2.	Korelasi jumlah xilem-floem dengan komponen hasil dan hasil	21
3.	Berkas pembuluh genotip CT5(20)THAI-2445	22
4.	Kondisi cuaca periode September 2017- Mei 2018	24
5.	Serangan penyakit Godfrey (<i>Sclerotinia ricini</i>)	25
6.	Serangan ulat bulu (<i>Spilosoma obluqua</i>)	25
7.	Korelasi tidak langsung antara jumlah xilem-floem dengan hasil	30
8.	Berkas Pembuluh CT (1) C856- 4242.....	46
9.	Berkas Pembuluh CT (2) C856-2315.....	46
10.	Berkas Pembuluh CT5 (3) C856-1635.....	46
11.	Berkas Pembuluh CT5 (4) C856-3462.....	46
12.	Berkas Pembuluh CT5 (5) C856-343.....	47
13.	Berkas Pembuluh CT5 (6) C856-5145.....	47
14.	Berkas Pembuluh CT5 (7) C864-1215.....	47
15.	Berkas Pembuluh CT5 (8) C864-1433.....	47
16.	Berkas Pembuluh CT5 (9) C864-4524.....	48
17.	Berkas Pembuluh CT5 (10) C856-3462.....	48
18.	Berkas Pembuluh CT5 (11) C864-1512.....	48
19.	Berkas Pembuluh CT5 (12) C864-3532.....	48
20.	Berkas Pembuluh CT5 (13) C864-1233.....	49
21.	Berkas Pembuluh CT5 (14) 1012-1551	49
22.	Berkas Pembuluh CT5 (15) TD-2412	49
23.	Berkas Pembuluh CT5 (16) THAI-3421	49
24.	Berkas Pembuluh CT5 (17) THAI-5314.....	49
25.	Berkas Pembuluh CT5 (18) THAI-5334.....	50
26.	Berkas Pembuluh CT5 (19) THAI-5615.....	50
27.	Berkas Pembuluh CT5 (20) THAI-2445	50

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Petak Percobaan	36
2.	Petak Percobaan Tiap Bedeng.....	36
3.	Perhitungan dosis pupuk	37
4.	Analisis anova 24 karakter kuantitatif tanaman jarak kepyar	38
5.	Analisis kovarian antara komponen hasil dengan jumlah xilem-floem	42
6.	Dokumentasi microscope pembuluh angkut	46
7.	Dokumentasi pengambilan sampel batang	51
8.	Dokumentasi penyemaian	52
9.	Dokumentasi Lahan	52



1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jarak kepyar (*Ricinus communis* L.) adalah tanaman yang mengandung minyak dan mengandung bahan kimia yang memungkinkan penerapannya di industri kimia dan farmasi digunakan dalam produksi cat, pernis, pelumas, minyak, cairan hidrolik, sabun, obat-obatan, kosmetik dan sebagainya. Selain itu tanaman ini menjadi sumber daya terbarukan yang dapat digunakan sebagai biofuel atau biodiesel yang berkualitas tinggi sebagai salah satu alternatif bahan bakar fosil (S. Rao, Bhanu, Rao, & Ahamed, 2014).

Jarak kepyar (*Ricinus communis* L.) salah satu tanaman budidaya tertua, namun saat ini hanya mewakili 0,15% minyak nabati yang diproduksi. Di dunia minyak castor terus berlanjut dengan industri kimia khusus secara global karena merupakan satu-satunya sumber komersial dari asam lemak hidroksilasi. Castor juga memiliki potensi masa depan yang luar biasa sebagai tanaman biji minyak industri karena kandungan minyak biji yang tinggi (lebih dari 480 g/kg), komposisi asam lemak yang unik (ricinoleic acid sebanyak 900 g/kg) dan hasil minyak yang mempunyai potensi tinggi (1250-2500 L Ha⁻¹) (Severino *et al.*, 2012).

Produksi minyak nabati dunia di pasok 15% dari minyak jarak kepyar, dalam 25 tahun terakhir terjadi peningkatan minyak kastor dunia dimulai pada tahun 1985 sekitar 400.000 ton menjadi 610.000 pada tahun 2010. Uni eropa (termasuk 27 negara anggota) dan cina menjadi konsumsi terbesar dibandingkan dengan negara-negara lain. Peningkatan konsumsi dari 88.000 ton menjadi 127.000 ton di uni eropa sedangkan di China dari 40.000 ton menjadi 240.000 ton. Sekitar 7,32 ribu ton petahun rata rata konsumsi minyak kastor dunia meningkat (FAO,2011).

Kultivar jarak kepyar yang tersedia saat ini belum diteliti secara luas dan pengetahuan tentang karakteristik agronominya masih terbatas. Pemuliaan tanaman pada galur galur jarak kepyar mampu menciptakan kultivar yang produktivitasnya tinggi dengan menggunakan perlakuan kolkisin, beberapa penelitian menyatakan bahwa perlakuan kolkisin dapat menggandakan jumlah kromosom (Manzoor *et al.*, 2016). Penelitian buah semangka yang diberikan

perlakuan kolkisin menyebabkan penggandaan jumlah kromosom di dalam semangka dan tanaman jahe mempunyai ruas yang lebih besar dari yang tidak diberikan perlakuan kolkisin (Manzoor *et al.*, 2016).

Penelitian jarak kepyar (CT5) merupakan genotip potensial hasil perlakuan dari kolkisin. Oleh karena itu, penelitian ini untuk mengetahui karakteristik jaringan angkut (xilem-floem) di dalam fisiologi tanaman dan korelasi terhadap komponen hasil jarak kepyar untuk menciptakan peningkatan produksi jarak kepyar. Peningkatan produksi dapat dilakukan dengan cara poliploidisasi yang merupakan hasil perlakuan kolkisin. Tanaman poliploidi memiliki ukuran sel yang lebih besar dibandingkan dengan diploid termasuk pada sel jaringan berkas pembuluh (Comai, 2005). Berkas pembuluh konsisten terdapat jaringan xilem-floem yang tidak dapat terpisah akan tetapi mempunyai fungsi yang berbeda. Xilem-floem adalah jaringan utama yang bersangkutan dengan pergerakan zat melalui tanaman. Pengangkutan xilem terutama air dan zat terlarut yang biasanya dalam bentuk mineral dan floem mentranslokasikan senyawa organik (Cutler, 2007).

Xilem berfungsi mengangkut air dan berbagai ion terlarut dari akar ke atas melalui tanaman. Floem berfungsi mengangkut larutan metabolit (terutama gula, asam amino, dan beberapa ion) dari 'sources' produksi ke 'sink', seperti mengembangkan daun, buah, dan akar (Barclay, 2003). Floem mengangkut asimilasi dari hasil fotosintesis dari daun 'source' menuju ke bagian 'sink' (Peuke, 2000)

1.2. Tujuan

Tujuan penelitian ini yaitu untuk :

1. Mempelajari keragaman jumlah jaringan xilem-floem pada galur galur jarak kepyar cochicine treatment 5
2. Mempelajari hubungan antara jumlah xilem-floem terhadap komponen hasil dan hasil jarak kepyar colchicine treatment 5

1.3.Hipotesis

1. Terdapat keragaman jumlah jaringan xilem-floem pada galur galur jarak kepyar colchicine treatment 5

2. Terdapat jumlah xilem-floem yang mempunyai hubungan erat dengan komponen hasil biji jarak kepyar colchicine treatment 5



2. Tinjauan Pustaka

2.1. Botani Jarak kepyar

Menurut taksonomi tumbuh-tumbuhan, tanaman jarak kepyar (*Ricinus communis* L) diklasifikasikan sebagai berikut :Kingdom : Plantae (Tumbuhan), Subkingdom: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh), Subdivision: Spermatophyta (Menghasilkan biji), Division: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga), Class: Magnoliopsida (Dicotyledons), Subclass: Rosidae, Order: Euphorbiales, Family: Euphorbiaceae (Spurge family), Genus: *Ricinus* L, Species: *Ricinus communis* Linn (Padma & Ladda, 2014).

Jarak kepyar merupakan tanaman perdu yang kokoh dengan batang kemerahan yang mempunyai antosianin tingginya dapat mencapai 12 meter akan tetapi pertumbuhan normal yaitu 4 sampai 30 inci. Bentuk daun jarak kepyar yaitu menjari dan memiliki 5-9 lobus, bunganya berwarna hijau kemerah-merahan, buahnya terdapat kapsul dengan 3 biji di dalamnya yang berwarna hijau kemerahan dengan duri yang terdapat di permukaan kapsul (Biotech, 2000).

Daun pada galur galur jarak kepyar mempunyai warna hijau di permukaan atas sedangkan di bagian bawah daun berwarna hijau kemerah-merahan, warna merah tersebut disebut juga warna antosianin pada galur galur jarak kepyar. Daunnya berbentuk menjari dengan 5-9 tulang daun dan mempunyai ukuran rata rata 30-60 cm. Pangkal daun berlekuk dan ujungnya meruncing dan bagian tepi yang bergerigi. tangkai daun mempunyai panjang 10-20 cm yang berbentuk silindris atau sedikit pipih (Padma & Ladda, 2014).

Bunga jarak kepyar mempunyai sistem produksi monocious dimana letak bunga jantan dan bunga betina pada tanaman yang sama. Posisi bunga betina terletak tepat diatas bunga jantan. Bunga betina tidak memiliki kelopak bunga akan tetapi mempunyai indung telur kecil (yang nantinya berkembang menjadi buah atau biji) dan mempunyai struktur merah terang dengan bulu bulu pada buahnya yang akan dibuahi oleh bunga jantan (Padma & Ladda, 2014).

Biji Jarak kepyar berbentuk oval yang dibungkus berupa kapsul yang mempunyai bulu, rata-rata terdapat 3 buah biji di dalam kapsul tersebut. Biji bisa berwarna gelap coklat kecoklatan, coklat, gelap coklat, merah atau hitam. Biji jarak kepyar mempunyai ukuran yang bervariasi dari kecil sampai 250 mm dan

lebarnya 5 sampai 16 mm. berat 100 biji bervariasi dari 9 sampai 100 g (Salihu, Gana, & Apuyor, 2014).

Biji Jarak kepyar diselimuti oleh kapsul, kapsul yang berisi 3 biji yang berbentuk oval dan memiliki testa kecil yang melapisi biji tersebut. Biji jarak kepyar mempunyai keragaman warna yaitu putih, gelap coklat, gelap kecoklatan, merah kehitaman. Untuk ukuran biji sangat bervariasi dalam ukuran, dari beberapa milimeter sampai dengan 250 mm dan lebar mulai dari 5 sampai 16 mm, berat biji seiring dengan jumlah tanaman menghasilkan biji (Salihu *et al.*, 2014). Batang jarak kepyar bisa berwarna hijau, hijau kemerah-merahan, apabila sudah memasuki senescence maka warna batang berubah menjadi keabu-abuan.

2.2. Syarat tumbuh Jarak kepyar

Jarak kepyar akan menghasilkan hasil tinggi jika di budidayakan di tanah yang bertekstur gembur dan kelembaban yang relative rendah akan mengoptimalkan hasil dari jarak kepyar. Apabila kelembaban tanah relative tinggi maka tanaman jarak kepyar akan rentan terhadap terserang penyakit jamur akar dan busuk akar. Untuk pertumbuhan optimal jarak kepyar setidaknya 140 hari untuk menghasilkan hasil biji jarak yang bagus apabila pada umur 150 sampai 160 hari biji jarak lebih matang dan siap untuk dipanen akan tetapi pada daerah yang gersang dan iklim yang kering biji jarak kepyar bisa di panen pada umur 170 hari (Biotech, 2000).

Jarak kepyar dapat tumbuh di kondisi iklim yang bervariasi akan tetapi untuk produksi yang optimal jarak kepyar tumbuh pada daerah tropis atau daerah dataran rendah dan beriklim sedang. Pada dasarnya jarak kepyar termasuk tanaman yang berumur panjang. Jarak kepyar dapat tumbuh baik pada pH 4,5 sampai 8,3 dan dapat hidup dengan suhu optimal yaitu 27,8° C. meskipun jarak kepyar dapat tumbuh di daerah marjinal, iklim dapat mempengaruhi produksi terutama pada musim hujan, untuk hasil optimal curah hujan 600-700 mm (Salihu *et al.*, 2014).

2.3. Fase Pertumbuhan Jarak kepyar

Fase pertumbuhan tanaman jarak kepyar menurut Rios et al., (2016) terdapat 4 fase yaitu sebagai berikut :

1. Fase I

Awal Pertumbuhan lambat, dimulai dengan penyemaian, termasuk Ve dan Vm, berakhir di subfase Vo (persemaian). Bibit ditanam di pembibitan untuk periode yang sesuai dengan tahap sub vegetatif kemunculan: pembentukan kotiledon di 15 DAS (Ve), dan bibit dengan dua daun lengkap siap tanam di lapangan (Vm). Pada titik ini, saat bibit mencapai 0,1 m tinggi dan diameter batang 0,005 m. Sub fase Vo pada 86 DAS dan ditandai denganutupan tanah kurang dari 10%.

2. Fase II

Fase II jarak kepyar melalui percepatan pertumbuhan, termasuk substasiun F1, A1, F2, G1, dan A2. Tahap awal pertumbuhan pada sub fase F1 pada 100 DAS melalui kemunculan awal dari perbungaan pertama. Perbedaan pertumbuhan dibagi menjadi 3 tandan yaitu tandan primer, tandan sekunder dan tandan tersier. Pada tandan primer: terletak di persimpangan antara dua dari tiga cabang pertama yang paling kuat di cabang utamanya batang, pada tandan sekunder: terletak tepat di atas tandan primer, antara dua cabang sekunder, pada tandan tersier terletak tepat di atas tandan sekunder, antara dua tersier ranting; dan tandan lateral terletak di cabang lateral batang utama, tepat di bawah tandan primer. Setelah Ve, Vm, dan Vo, 12 sub tahap sisanya ditentukan oleh pembungaan (antesis) pembentukan biji, dan pematangan buah oleh tandan primer, tandan sekunder, dan tandan tersier. Pembungaan mempunyai tahapan yang diawali dengan kemunculan primer (F1), sekunder (F2), dan perbungaan tersier (F3). Anthesis sub fase yaitu lebih dari 50% tanaman yang diketahui menunjukkan kemunculan perbungaan (antesis) pada primer (A1), sekunder (A2), dan tandan tersier (A3).

3. Fase III

Fase III, produksi atau zat antara, termasuk substrat F3, G2, A3, M1, G3, dan M2

4. Fase IV

Stadium IV dimulai dengan bertambahnya daun jatuh, berakhir di substase M3

2.4. Pembuluh Xilem-floem

Pertumbuhan sangat berkaitan dengan transportasi nutrisi dan proses asimilat di dalam tanaman. Di dalam tanaman terdapat dua bagian utama sistem vaskular yaitu xilem-floem, yang memainkan peran yang sangat berbeda dalam kehidupan tanaman. Nama xilem-floem diciptakan oleh ahli botani Jerman dari bahasa Yunani yaitu *xylon* (kayu) dan *phloos* (kulit pohon). Xilem adalah "jalan raya air" yang membawa sejumlah besar air dari akar ke daun. Tabung xilem terdapat dua macam: *tracheids* dan *vassels*. *Tracheids* dan *vassels* bisa mencapai diameter dan panjang sampai dengan ratusan μm . *Tracheids* dan *vassels* terdiri dari segmen seluler, dipisahkan oleh pelat perforasi berpori. Xilem berfungsi membawa beberapa ratus liter air menuju daun, yang sebagian besar diupkan ke udara yang disebut dengan respirasi (Jensen *et al.*, 2016).

Xilem mempunyai pembuluh yang disebut trakeid, trakeid merupakan sel panjang yang ujungnya meruncing dan mempunyai dinding berpori sel mati yang saling berhubungan, membentuk tabung konduksi air. Trakeid yang mengatur distribusi air ke tanaman yang membutuhkan atau daerah yang tertentu. Trakeid tersebut seperti *sclereshyma cells* yang tidak berfungsi dan mati setelah tumbuhan tersebut masuk ke masa dewasa atau senescence dengan hanya dinding sel yang tersisa. Sel sekunder akan menggantikan sel yang mati yang sebelumnya ditempati oleh sel yang hidup. Sel sekunder trakeid tersebut mempunyai daerah yang lebih tipis yang disebut pits sedangkan sel primer lebih mendominasi. Transportasi xilem digerakkan dengan tekanan hidrostatik atau tekanan dari bawah keatas dimulai dari akar. Gradien pada potensi air akar maupun tunas cukup terjal terutama pada siang hari yaitu pada saat stomata terbuka. Komposisi dari getah xilem dan konsentrasi unsur dan zat terlarut organik pada getah xilem bergantung pada factor-faktor jenis tanaman, suplay unsur hara ke akar, asimilasi nutrisi pada akar dan proses sirkulasi nutrisi, konsentrasi dari zat terlarut di dalam xilem sangat dipengaruhi oleh air dan larutan tersebut menjadi encer yang

bergantung pada tingkat transpirasi yang dilakukan oleh individu tanaman tersebut (White, 2011).

Floem merupakan jaringan khusus yang pengangkut senyawa organik termasuk glukosa dalam sistem vaskular tanaman. Floem menyediakan makanan untuk tanaman dengan melalui system transportasi jarak jauh yang mengarah dari sumber molekul organik yang dikenal sebagai “sink”, arah gerakan material dalam floem dijelaskan sebagai “Source to sink” (Graham, 2006). Berbeda dengan xilem, transportasi jarak jauh yang terjadi di sel tube yang mengarah pada kebutuhan nutrisi dari berbagai organ tanaman atau jaringan oleh karena itu disebut source and sink. Selain itu, merupakan komponen penting dari nutrisi antara akar dan batang dan untuk menandakan kebutuhan makanan dari tunas maupun akarnya. (White, 2011)

Floem terdiri dari jaringan floem, floem parenchyma, sel saringan (elemen saringan) dan sel pendamping. Elemen saringan merupakan sel untuk transportasi zat glukos. Pada struktur floem yaitu memanjang dan disusun ujung ke ujung yang disebut tabung saringan. Elemen elemen saringan yang saling menyatu melalui pori-pori berlapis membran (saringan pori-pori) dengan diameter 1 sampai 15 μ m. Pori-pori ini secara kolektif membentuk pelat saringan. Kapasitas pengangkutan tabung saringan tergantung pada program yang diprogramkan degenerasi protoplasma elemen saringan (sel isi) meninggalkan celah membran terbuka tabung. Pada unsur saringan, protoplas terbatas pada fungsional membran plasma menampilkan sitoplasma yang mengandung plastida rendah, mitokondria dan retikulum endo-plasmik halus yang didistribusikan sepanjang dinding lateral. Tabung saringan yang relatif kosong ini memberikan jaringan longitudinal yang melakukan floem getah (Ruan, 2010)

Floem loading adalah titik awal untuk pendistribusian gula jarak jauh yang diakumulasikan secara osmotik dapat meningkatkan tekanan hidrostatik pada tabung saringan floem. Rute gerakan gula dari sel mesofil menjadi elemen saringan dapat disebut dengan apoplastik atau symplastic. Modus symplastic tidak melibatkan membran plasma. Energi metabolik pada pemuatan aktif digunakan untuk memompa asimilasi ke dalam floem dengan gradien konsentrasi. Dalam pandangan ini, tiga jenis atau strategi pembebanan floem dapat didefinisikan

dalam kumpulan koleksi pembuluh darah minor: pemuatan apoplastik aktif, perangkat polimer symplastic aktif, dan difusi symplastic pasif (De Schepper, De Swaef, Bauweraerts, & Steppe, 2013)

Tanaman jarak kepyar terdapat jaringan vascular dimana floem berperan penting dalam pengiriman sinyal *long-distance* ke organ tanaman yang membutuhkan. Informasi ini berbentuk ion atau unsur, phytohormones, atau bahkan sinyal elektrik. Konsentrasi zat terlarut dalam larutan saringan tabung getah floem berkorelasi sangat baik dengan konsentrasi pada jaringan daun untuk pemenuhan nutrisi. Oleh karena itu, komposisi getah floem sebagai ini indikator untuk kondisi nutrisi dari daun, diasumsikan bahwa floem mentransportasikan nutrisi ke akar yang dapat mengatur serapan unsur hara (Wissuwa, Gamat, & Ismail, 2005) Akibatnya, glukosa bisa terakumulasi pada tanaman dan floem tersebut sebagai jalur distribusi glukosa. Konsentrasi glukosa dalam floem berkorelasi positif dan negatif pada serapan nutrisi di dalam floem. Konsentrasi sukrosa tinggi di dalam floem menunjukkan adanya stres gizi, sedangkan konsentrasi nutrisi yang tinggi di dalam getah floem menunjukkan bahwa daun memasok asimilat dari fotosintat berjalan dengan baik dan floem dapat mentransport nutrisi ke seluruh tanaman (Peuke, 2010).

2.5. Poliploidi pada Pemuliaan Tanaman

Poliploidisasi merupakan salah satu metode pemuliaan tanaman yang bertujuan untuk memperbaiki karakteristik morfologi dan fisiologi untuk meningkatkan sumber daya genetik (Tang, Chen, Song, He, & Cai, 2010). Fenomena ini terjadi secara alami. Namun, poliploidisasi dapat dicapai pada kondisi invitro dengan menggunakan kolkisin. (Sinha, Kannan, & Ganesh, 2016). Perlakuan kolkisin dapat menggandakan kromosom dengan menghambat proses mitosis pada tahap anafase (Abdoli, Moieni, & Naghdi Badi, 2013). Secara umum, poliploidi dapat meningkatkan keragaman dan perbaikan genetik (Sinha et al., 2016).

Poliploid merupakan sebuah organisme yang mengandung lebih dari dua kumpulan kromosom lengkap. Pada tanaman, poliploidi terjadi secara alami dan sangat umum. Istilah "ploidy" atau "ploidy level" mengacu pada jumlah set lengkap chromosom dan dilambangkan dengan "x." Seorang individu dengan dua

set kromosom disebut sebagai diploid ($2x$), tiga set adalah triploid ($3x$), dan seterusnya dengan tetraploid ($4x$), pentaploid ($5x$), hexaploid ($6x$), dan lain-lain. Kadang juga penting untuk mengidentifikasi apakah seseorang mengacu pada jumlah kromosom. Jadi, misalnya, pohon birch tetraploid akan disajikan sebagai $2n = 4x = 56$ (Ranney, 2004)

Penelitian (Lobak) *Raphanus sativus* L. var. yaitu pada perlakuan biji menggunakan kolkisin didapatkan xilem-floem pada tanaman tersebut sangat berbeda hasilnya terjadi modifikasi elemen dan dinding sekunder pada xilem. Setelah 24 jam di colchicine, model dinding sekunder diubah dari metaxylem menjadi protoxylem. (Scialabba, Melati, & Di Liberto, 1995)

Penelitian tanaman anggrek yaitu ditemukan tetraploidi yang diinduksi hanya dalam stek dan tunas muda pada Vanda Miss Joaquim yang direndam ujung basal di larutan colchicine. Konsentrasi yang efektif adalah antara 0,5 dan 1,5 persen, dan lama perendaman antara 2 dan 6 hari. Dalam konsentrasi dan jangka waktu ini, penggandaan yang berhasil masih tetap merupakan peluang. Di antara 10 tetraploid yang diinduksi, hanya satu yang memberi nomor $4n$ secara konsisten pada semua nodus yang diuji. Tujuh sifatnya sementara dengan pengembalian diploidy setelah penghitungan jumlah $4n$ pertama dibuat. Tanaman anggrek memberikan jumlah variabel $4n$ dan $2n$ pada akar yang sama atau pada akar yang berbeda pada simpul selanjutnya. Jumlah variabel ini menunjukkan produksi cytochimeras dan mixoploid. Ukuran sel dalam tetraploid ini tampak lebih besar daripada yang diploid. Jumlah stomata ditentukan sama untuk daun $2n$ dan $4n$, namun perbedaan ukuran sangat signifikan dengan daun $4n$ yang memiliki stomata lebih besar. Hubungan antara jumlah dan ukuran stomata dengan memperhatikan posisi pada daun diploid bersifat negatif sedangkan daun tetraploid adalah yang positif (Henry, 1960).

3. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian penanaman dilaksanakan di lahan pertanian Desa Kepuharjo, Karangploso, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2017 hingga Mei 2018. Lokasi penelitian berada pada suhu rata rata 24-25°C dan berada pada ketinggian ± 525 mdpl, dengan curah hujan 2.400 mm/tahun.

Pengamatan jaringan xilem-floem dilaksanakan di Laboratorium Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan tanam yang digunakan adalah 20 galur harapan jarak kepyar perlakuan kolkisin (cholchicine treatment 5) masing masing genotip terdapat 10 tanaman. berikut Aksesori Jarak kepyar yang digunakan yaitu : CT5(1)C856-4242, CT5(2)C856-2315, CT5(3)C856-1635, CT5(4)C856-3462, CT5(5)C856-343, CT5(6)C856-5145, CT5(7)C864-1215, CT5(8)C864-1433, CT5(9)C864-4524, CT5(10)C864-2564, CT5(11)C864-1512, CT5(12)C864-3532, CT5(13)C864-1233, CT5(14)1012-1551, CT5(15)TD-2412, CT5(16)THAI-3421, CT5(17)THAI-5314, CT5(18)THAI-5334, CT5(19)THAI-5615, CT5(20)THAI-2445, Pupuk NPK, pupuk urea, pupuk KCl, karbofuran, insektisida dengan bahan aktif xentari, fungisida dengan bahan aktif *Azoksistrobin* 200 g/l dan *Difenokonazol* 125 g/l. descriptor dari UPOV dan Paduan Descriptor Draft National Guidelines for the Conduct of Tests for Distinctness, Uniformity and Stability Castor (*Ricinus communis* L.) (2006). Bahan yang digunakan untuk pengamatan di laboratorium adalah larutan FAA (Formaldehid Asetic Acid), alkohol 70 %, asam asetat glacial, formalin 5 ml.

Alat yang digunakan untuk penanaman ialah seperangkat alat budidaya jarak kepyar. Alat yang digunakan untuk pengamatan di laboratorium adalah botol selai, cawan petri, timbangan, jangka sorong, polybag, meteran, pinset, cutter, preparat, mikroskop, kamera digital.

3.3. Metode Penelitian

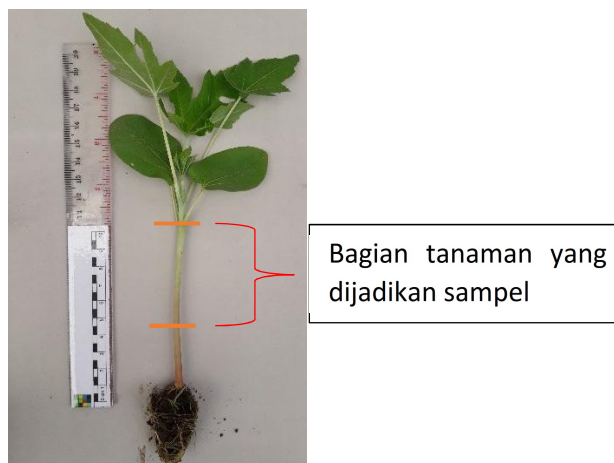
Metode penelitian menggunakan RAK dengan perlakuan 20 galur harapan jarak kepyar CT5 masing masing genotip terdapat 6 tanaman dengan dua ulangan, sehingga terdapat 40 satuan percobaan.

3.4. Pengamatan Penelitian

Penelitian dilakukan pada dua percobaan yaitu studi keragaman pembuluh xilem-floem dan studi komposisi hasil dan hasil.

1. Pengamatan keragaman xilem-floem

Pengamatan keragaman xilem-floem dilakukan di laboratorium. Sampel dari semua galur diamati pada 41 hst dengan cara mencabut sampel tanaman dan diamati pada bagian batang tanaman jarak kepyar. Pengambilan sampel batang dilakukan dengan cara memotong batang bagian tengah dengan panjang sekitar 3 cm langsung dimasukkan ke dalam botol yang sudah diberi larutan FAA (Formaldehyde Acetic Acid) didiamkan minimal 12 jam di suhu ruang untuk memaksimalkan pengawetan jaringan dan sel pada sampel batang jarak kepyar. Larutan FAA dibuat dengan mencampur alkohol 70 % 90 ml dengan asam asetat glacial 5 ml didiamkan selama 12 jam dan kemudian dicampur dengan formalin 5 ml. Sampel yang sudah diawetkan kemudian diiris dengan menggunakan *cutter* dengan irisan yang sangat tipis kemudian di letakkan dipreparat. Jaringan dan selnya harus tetap utuh dan tidak ada susunan yang berubah jika irisan batang tersebut dilihat dari mikroskop. Ukuran perbesaran mikroskop untuk pengamatan jaringan vaskular yaitu perbesaran 4x, pada perbesaran tersebut jaringan vaskular bisa dilihat 1 lingkaran penuh dan utuh. Sampel harus segera diamati karena sampel akan mengering dan tidak terlihat jaringannya jika dibiarkan terlalu lama di preparat.



Gambar 1. Tanaman umur 41 hst

2. Pengamatan komponen hasil dari
 Pengamatan komponen hasil pada variabel kualitatif
 berdasarkan Draft National Guideline Conduct of Tests for Distinctness,
 Uniformity and Stability Castor (*Ricinus communis* L.) (2006).

Tabel 1. Variabel kuantitatif

No.	Variable	Pelaksanaan
1.	Tinggi tanaman (cm)	Diukur dari pangkal batang sampai ujung tandan utama. Pengukuran dilakukan jika tandan utama sudah mengeluarkan kapsul.
2.	Diameter batang atas	Diukur dibagian batang atas dibawah tandan
3.	Panjang batang utama	Diukur dari pangkal batang bawah sampai titik tumbuh tanaman yaitu dibawah tandan utama
4.	Panjang tandan	Diukur titik tumbuh tanaman sampai bagian ujung tandan utama
5.	Jumlah ruas	Diukur jumlah ruas mulai bagian pangkal batang sampai titik tumbuh tanaman
6.	Diameter ruas (cm)	Diukur pada lingkaran batang tengah
7.	Panjang tangkai daun (cm)	Diukur pada tangkai daun nomer 4 pada umur 50 hst
8.	Diameter tangkai daun (cm)	Diukur pada tangkai yang sudah di jadikan sampel dan diukur pada umur 50 hst
9.	Panjang helai daun (cm)	Diukur dari ujung daun sampai pangkal daun yang berhubungan dengan tangkai daun
10.	Lebar helai daun (cm)	Diukur dari sisi kanan daun sampai sisi kiri daun
11.	Jumlah jari-jari daun	Di hitung banyak jumlah jari jari pada satu daun yang di jadikan sample

No.	Variable	Pelaksanaan
12.	Panjang bunga (cm)	Di ukur dari ujung bunga sampai dengan pangkal bunga
13.	Panjang tangkai tandan	Di ukur dari ujung tangkai tandan sampai dari pangkal tandan
14.	Panjang kapsul (cm)	Di ukur dari ujung kapsul sampai dengan pangkal kapsul
15.	Jumlah buah per tandan	Dihitung berapa buah/ kapsul pada satu tandan.
16.	Berat buah	Ditimbng buah per tandan
17.	Panjang biji (cm)	Diukur dari ujung biji sampaidengan ujung caruncle
18.	Lebar biji (cm)	Diukur dari bagian kanan biji sampai bagian kiri daun
19.	Ketebalan biji	Diukur dari bagian ketebalan biji dengan menggunakan jangka sorong
20.	Berat tandan	Di timbang masing masing tandan dalam satu tanaman
21.	Berat total biji per tandan	Di timbang per biji dalam satu tandan. Tanpa kapsul hanya ditimbang bijinya
22.	Jumlah total biji	Di hitung jumlah biji dalam satu tandan
23.	Berat 10 biji	Di timbang per tandan dalam tanaman, tanpa kapsul yang membungkus biji
24.	Jumlah xilem-floem	Di hitung jumlah xilem-floem dengan menggunakan mikroskop.

3.5. Pelaksanaan Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian sebagai berikut :

1. Persiapan bahan tanam

Benih jarak kepyar seleksi berdasarkan ukuran dan warna dipilih dengan warna yang seragam sesuai dengan galur yang akan ditanam yaitu 20 genotip Jarak kepyar CT5. diberi perlakuan seed treatment dengan menggunakan fungisida selama 3 menit. Perendaman dengan fungisida berfungsi untuk mensterilkan benih agar terhindar dari jamur yang dapat menurunkan kualitas benih.

2. Penyemaian benih

Penyemaian benih dilakukan 2 kali yaitu dilakukan untuk ditanam dilahan dan di ambil untuk pengamatan xilem floem. Penyemaian dilakukan di tray yang memiliki 72 lubang sebanyak 10 tray. Tray diisi dengan menggunakan tanah dan kompos dengan perbandingan 1:1. Tray diberi label agar semua galur tidak tercampur dan sesuai dengan nama genotipnya. Penyemaian dilakukan

sampai dengan 21 HST. Setelah 21 sebagian hasil penyemaian di tanam di lahan sampai panen dan sebagian penyemaian dibawa ke laboratorium untuk pengamatan jaringan tumbuhan.

3. Persiapan lahan

Lahan penelitian berukuran 240 m² dengan panjang 20 m x 12 m, dari 2 ulangan masing masing ulangan memiliki luas lahan 120 m². Biji jarak kepyar di tanam di polybag ukuran 60 cm x 60 cm dengan jarak tanam 100 cm x 100 cm dan batas *border* 50 cm. Setiap petak ulangan terdapat 20 nomor galur tanaman. setiap plot percobaan terdiri dari 6 tanaman dan setiap polibag terdapat 1 tanaman. Lahan yang akan digunakan untuk penelitian yaitu ukuran 23x9 m. setiap polybag di lubangi dengan menggunakan tugal. Untuk benih di tanam bersamaan dengan karbofuran agar biji terhindar dari serangga dan nematoda.

4. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilahan meliputi penyiraman pemupukan penyiangan dan pengendalian hama penyakit

a. Penyiraman

Pemberian air diberikan sesuai kebutuhan tanaman, apabila musim hujan penyiraman dihindari agar biji yang di tanam tidak busuk dan apabila sudah memasuki masa vegetatif dan generatif tidak terjadi genangan pada polibag.

b. Pemupukan

Produktivitas tanaman jarak kepyar dipengaruhi oleh pemupukan. Maka ditentukan dosis pupuk yang tepat. Pemupukan diberikan pada saat awal penanaman, 10 hst dan 30 hst yaitu dengan menggunakan Urea (N 46%), SP-36 (P₂O₅ 36 %) dan KCl (K 60%). Rekomendasi pupuk yaitu Urea diberikan sebanyak 13 gram petanaman, SP-36 diberikan 3.75 gram pertanaman, KCl diberikan 6.67 gram per tanaman.

c. Penyiangan

Gulma banyak tumbuh ketika musim hujan maka penyiangan dilakukan 2 hari sekali. Agar tidak ada persaingan nutrisi antara gulma dan tanaman jarak kepyar. Penyiangan dilakukan dengan menggunakan

sabit. Apabila gulma terlalu dekat dengan tanaman maka penyiangan dilakukan dengan manual yaitu dicabut satu persatu.

d. Pengendalian hama penyakit

Pengendalian hama dan penyakit pada galur galur jarak kepyar jika pada serangan hama dan penyakit masih di bawah batas ekonomi dilakukan pengendalian manual dengan cara mematikan satu persatu hama yang ada di lahan dan menyisihkan tanaman yang sudah terkena penyakit. Apabila serangan hama dan penyakit sangat parah maka dilakukan dengan menggunakan insektisida dan fungisida berbahan kimia. Fungisida dengan bahan aktif *Azoksistrobin* 200 g/l dan *Difenokonazol* 125 g/l dan insectisida berbahan aktif. Pemberian pestisida tersebut diberikan untuk mencegah serangan hama dan ketika hama dan penyakit menyerang.

3.6. Analisis Data

Dari hasil pengamatan di peroleh data yang dianalisis untuk menghitung data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis varian (ANOVA) dengan uji lanjut *Scott Knot* menggunakan aplikasi M-AGRI

Tabel 2. Analisis ANOVA

Sumber Ragam	Db	Jk	KT	KT Harapan	F hit
Kelompok	r-1	JKr	KTr		M2/M3
Galur	g-1	JKg	KTg	$\sigma_e^2 + 2\sigma_g^2$	
Galat	(r-1)(g-1)	JKe	KTe	σ_e^2	
Total	rg-1	JKt			

$$KVG = \sqrt{\frac{\sigma_g^2}{\bar{x}}} \times 100\%$$

$$KVF = \sqrt{\frac{\sigma_e^2}{\bar{x}}} \times 100\%$$

Keterangan : σ_g^2 = Ragam genetik
 σ_e^2 = ragam lingkungan
r = banyak kelompok
KVG = Koefisien variasi genetik
KVF = Koefisien variasi fenotip
 \bar{x} = Rata rata

Dengan uji lanjut *Scott-Knott*

Dimana :

$$\sigma_e^2 = KTe$$

$$\sigma_g^2 = \frac{KTg - KTe}{r}$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_e^2 + \sigma_g^2$$

Tabel 3. Analisis kovarian

Sumber kovarian	Db	Hasil kali	Rata rata hasil kali	F Hitung
Kelompok	r-1	HKr	HKTr	HKTr/HKTe
Galur	g-1	HKg	HKTg	HKTg/HKTe
Galat	(r-1)(g-1)	HKr	HKTe	
Total	rg-1	HKt		

Sehingga kovarian dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$Cov_e = HKTe$$

$$Cov_g = \frac{HKTg - HKTe}{r!}$$

$$Cov_p = Cov_e + Cov_g$$

Keterangan :

Cov_e = Kovarian lingkungan

Cov_g = Kovarian genetik

Cov_p = Kovarian fenotip

Untuk mengetahui keeratan suatu karakter yang diamati maka dilakukan perhitungan koefisien korelasi genetik, fenotipe melalui analisis kovarian. Dari analisis kovarian dapat digunakan pendekatan korelasi (Singh & Chaudhary, 1976) :

$$r_{g.X.Y} = \frac{Cov_g XY}{\sqrt{\{(\sigma_g^2 X)(\sigma_g^2 Y)\}}}$$

$r_{g.XY}$ = koefisien korelasi genetik antara sifat x dan y

$Cov_g.XY$ = kovarian genetik antara sifat x dan y

$\sigma_g^2.X$ = Ragam genetik dari data x

$\sigma_g^2.Y$ = ragam genetik dari ragam y

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1. Jumlah Xilem-floem pada Jarak Kepyar

Hasil perhitungan xilem-floem pada jarak kepyar didapatkan rata rata jumlah xilem-floem dari 20 galur terdiri dari 6 tanaman berkisar 12.17 sampai dengan 22,58. Jumlah xilem-floem dibedakan dengan menggunakan uji gerombol *Scott-Knott*, dimana 20 galur jarak kepyar memiliki jumlah xilem-floem dalam 2 grup yaitu jumlah xilem-floem grup sedikit dan jumlah xilem-floem grup banyak. Jumlah xilem floem yang memiliki kategori sedikit dengan rentang 12.17-16.50 yaitu CT5(14)1012-1551, CT5(9)C864-4524, CT5(10)C864-2564, CT5(20)THAI-2445, CT5(8)C864-1433, CT5(15)TD-2412, T5(5)C856-343, CT5(11)C864-1512. Jumlah xilem floem yang memiliki kategori banyak dengan rentang 17.00-22.58 yaitu CT5(4)C856-3462, CT5(12)C864-3532, CT5(6)C856-5145, CT5(19)THAI-5615, CT5(13)C864-1233, CT5(2)C856-2315, CT5(1)C856-4242, CT5(7)C864-1215, CT5(18)THAI-5334, CT5(17)THAI-5314, CT5(3)C856-1635, T5(16)THAI-3421.

Tabel 4. Jumlah xilem-floem

Nama Galur	Rata-rata	Grup
CT5(14)1012-1551	12.17b	sedikit
CT5(9)C864-4524	13.00b	Sedikit
CT5(10)C864-2564	13.17b	Sedikit
CT5(20)THAI-2445	14.00b	Sedikit
CT5(8)C864-1433	14.50b	Sedikit
CT5(15)TD-2412	16.00b	Sedikit
CT5(5)C856-343	16.00b	Sedikit
CT5(11)C864-1512	16.50b	Sedikit
CT5(4)C856-3462	17.00a	Banyak
CT5(12)C864-3532	17.25a	Banyak
CT5(6)C856-5145	17.50a	Banyak
CT5(19)THAI-5615	17.67a	Banyak
CT5(13)C864-1233	18.00a	Banyak
CT5(2)C856-2315	18.58a	Banyak
CT5(1)C856- 4242	18.75a	Banyak
CT5(7)C864-1215	19.25a	Banyak
CT5(18)THAI-5334	19.50a	Banyak
CT5(17)THAI-5314	19.75a	Banyak
CT5(3)C856-1635	21.75a	Banyak
CT5(16)THAI-3421	22.58a	Banyak

4.1.2. Keragaman jaringan xilem-floem

Hasil analisis anova jumlah xilem-floem didapatkan kuadrat tengah genotip yaitu 15.90 dan F hitung 2.89. Keragaman xilem-floem berpengaruh nyata dengan menggunakan analisis ragam uji F 0.05 %. Hasil analisis anova didapatkan probabilitas sebesar 0.0127 (Tabel 5). Ragam fenotip jumlah xilem-floem yaitu 10.71, ragam genotip yaitu 5.20 dan ragam lingkungan yaitu 5.50. Dari analisis ragam didapatkan koefisien variasi genotip (KVG) yaitu 13.68 dan nilai koefisien variasi fenotip (KVF) yaitu 19.09. Nilai heritabilitas yang didapatkan yaitu 0.48 (Tabel 6).

Tabel 5. Anova jumlah xilem-floem

SR	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	6.01	1	6.01	1.09	
Galur	302.14	19	15.90	2.89*	0.0127
Galat	104.42	19	5.50		
Total	412.57	39	10.58		

Keterangan : SR = sumber ragam, JK = jumlah kuadrat, KT = kuadrat tengah, Fhit = F hitung, P = Probabilitas, * = nyata dengan taraf 0.05 %

Tabel 6. Keragaman jumlah xilem-floem

Karakter	KT Genotip	σ_p^2	σ_e^2	σ_g^2	KVG%	Kriteria	KVF%	Kriteria	h^2
JXF	15.90	10.7	5.50	5.20	13.68	sedang	19.09	sedang	0.48

Keterangan : σ_p^2 = ragam fenotip, σ_e^2 = ragam lingkungan, σ_g^2 = ragam genotip, KVG = koefisien variasi genotip, KVF = koefisien variasi fenotip, JXF = Jumlah xilem-floem

4.1.3. Standard Error dan Kuadrat Tengah Komponen Hasil dan Hasil

Standard error komponen hasil dan hasil sangat bervariasi tergantung dari ukuran sampel. Standard error tertinggi yaitu pada karakter tinggi tanaman dengan standart error 6.822, sedangkan standard error terendah yaitu pada karakter tebal biji dengan standard error 0.004 (Tabel 7).

Hasil analisis anova pada 24 karakter jarak kepyar didapatkan pengaruh sangat nyata dengan taraf 0.01% (**), berpengaruh nyata dengan taraf 0.05 % (*) dan berpengaruh tidak nyata. Karakter yang berpengaruh sangat nyata yaitu tinggi tanaman, panjang batang utama, panjang tandan, jumlah ruas, diameter ruas, panjang tangkai diameter tangkai, lebar helai daun, panjang bunga, panjang tangkai bunga, panjang kapsul, berat buah, jumlah total biji, berat total biji, panjang biji, lebar biji, tebal biji. Karakter yang berpengaruh nyata yaitu panjang helai

daun,

Tabel 7. Standard error dan kuadrat tengah komponen hasil dan hasil

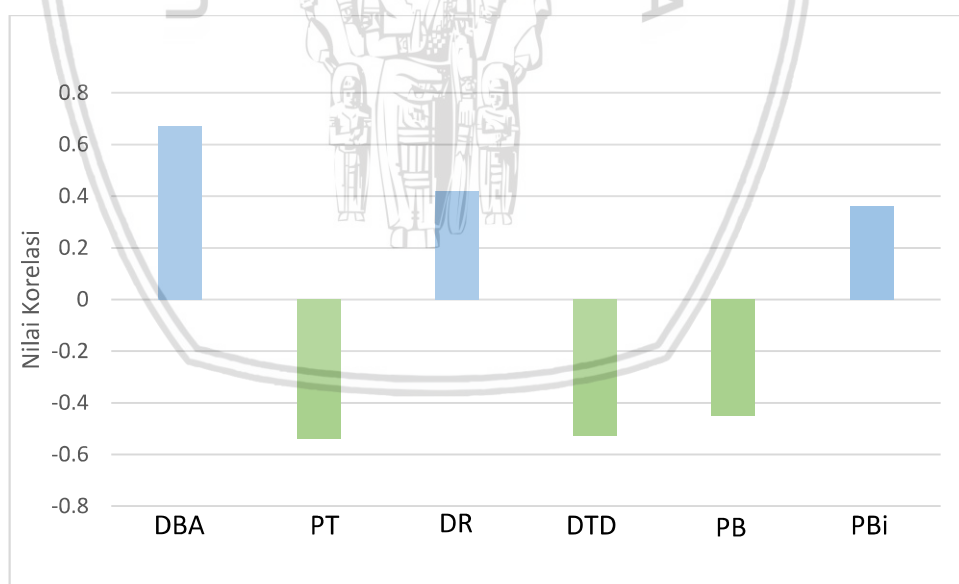
	TT	DBA	PBU	PT	JR	DR	PTD	DTD	PHD	LHD	JJD	PB	P TB	PK	JB	BT	BB	JTB	BTB	B10B	PBi	LB	TB	JXF
CT5 (1) C856-4242	44.63	1.13	28.88	16.00	14.63	0.97	19.29	0.78	17.75	27.50	9.00	13.13	2.55	2.15	21.25	26.68	20.04	57.00	15.75	2.90	1.27	0.83	0.57	18.75
CT5 (2) C856-2315	75.00	1.03	56.50	19.25	13.25	1.25	20.96	0.80	21.25	29.50	9.13	12.00	2.27	2.24	22.63	31.64	30.86	76.83	19.55	3.80	1.39	0.87	0.62	13.17
CT5 (3) C856-1635	64.75	1.36	48.25	17.25	14.13	1.27	23.67	0.86	21.38	32.00	9.13	16.38	2.48	2.23	29.00	32.70	30.84	79.71	21.23	3.56	1.37	0.88	0.63	16.50
CT5 (4) C856-3462	69.13	1.33	51.88	13.63	12.83	1.29	23.00	0.85	21.88	31.33	9.38	16.71	2.33	2.20	23.17	29.45	21.05	78.00	23.56	2.80	1.30	0.85	0.62	17.25
CT5 (5) C856-343	78.42	1.18	60.79	14.50	12.75	1.67	23.75	1.00	21.17	34.00	9.50	12.00	2.31	2.10	29.50	35.68	33.75	73.00	20.33	3.13	1.39	0.87	0.61	18.00
CT5 (6) C856-5145	48.50	1.13	28.38	23.50	10.75	1.18	16.58	0.95	20.25	29.25	9.25	21.25	2.54	2.21	26.88	26.99	20.20	72.83	13.94	2.88	1.27	0.81	0.60	12.17
CT5 (7) C864-1215	46.33	1.10	28.29	17.50	12.75	1.19	19.38	0.78	16.88	29.50	9.25	14.92	1.88	2.05	18.25	12.05	10.91	50.33	8.43	2.58	1.17	0.81	0.60	16.00
CT5 (8) C864-1433	89.13	1.36	69.00	20.83	13.13	1.61	24.17	0.85	25.00	32.58	9.38	13.50	2.37	2.48	24.79	32.19	29.42	79.00	17.31	3.57	1.52	0.89	0.65	22.58
CT5 (9) C864-4524	75.75	1.27	60.33	14.75	13.83	1.38	20.50	0.77	20.67	31.17	9.75	11.50	2.32	2.28	16.08	26.81	27.43	46.50	16.43	3.55	1.54	0.89	0.63	19.75
CT5 (10) C864-2564	87.71	1.35	67.83	18.75	13.25	1.57	24.00	0.90	23.29	35.17	9.54	15.50	2.20	2.37	19.00	36.34	31.82	56.50	18.38	3.37	1.48	0.87	0.60	19.50
CT5 (11) C864-1512	74.63	1.06	58.13	16.50	13.75	1.34	22.33	0.76	22.00	31.00	9.25	12.00	1.84	2.28	20.75	30.13	29.69	55.75	16.71	3.54	1.49	0.90	0.65	17.67
CT5 (12) C864-3532	55.67	1.20	38.25	18.00	15.50	1.15	21.50	0.93	19.42	31.00	9.50	11.75	3.05	1.98	19.50	37.81	20.57	58.00	13.51	3.35	1.31	0.86	0.62	18.58
CT5 (13) C864-1233	85.88	1.36	64.50	21.33	13.88	1.42	25.25	1.08	25.13	37.25	10.17	17.75	1.68	2.36	32.00	45.76	42.60	71.75	27.93	3.74	1.45	0.90	0.64	14.00
CT5 (14) 1012-1551	56.04	0.99	42.42	12.25	13.17	1.07	21.04	0.80	18.88	31.25	9.33	14.25	2.22	2.20	28.00	23.52	25.50	74.50	13.68	3.11	1.17	0.83	0.61	21.75
CT5 (15) TD-2412	60.25	1.00	44.13	15.00	14.29	0.94	19.00	0.77	17.50	30.50	8.46	12.63	2.23	2.17	24.58	24.82	26.35	70.50	17.02	2.82	1.29	0.79	0.58	17.00
CT5 (16) THAI-3421	62.50	1.12	44.50	18.00	15.00	1.18	20.25	0.97	23.00	33.50	8.83	16.33	2.15	1.90	21.50	29.49	18.57	57.00	11.60	2.82	1.23	0.81	0.55	16.00
CT5 (17) THAI-5314	59.00	1.25	37.00	21.00	12.25	1.09	18.50	0.75	17.00	27.75	8.50	14.50	2.38	2.13	27.75	31.50	35.34	97.50	12.97	2.63	1.23	0.77	0.55	17.50
CT5 (18) THAI-5334	80.38	1.25	60.00	17.75	12.67	1.36	27.75	0.80	22.13	38.25	9.58	14.63	2.45	2.09	33.13	40.68	37.48	85.21	28.71	3.56	1.30	0.81	0.60	19.25
CT5 (19) THAI-5615	77.38	1.28	55.50	21.13	15.00	1.13	24.58	0.84	22.25	36.00	9.17	13.88	2.45	2.03	29.63	36.75	34.80	76.79	21.51	3.44	1.34	0.77	0.58	14.50
CT5 (20) THAI-2445	65.38	1.13	49.75	16.71	14.50	1.04	21.75	1.04	20.00	30.75	8.88	11.00	2.00	2.09	23.63	21.86	24.27	66.13	18.23	2.77	1.23	0.79	0.57	13.00
Rata-rata	67.82	1.19	49.71	17.68	13.56	1.25	21.86	0.86	20.84	31.96	9.25	14.28	2.28	2.18	24.55	30.64	27.57	69.14	17.84	3.19	1.34	0.84	0.60	17.15
SE	6.822	0.107	5.959	1.154	0.509	0.109	0.588	0.052	1.522	0.876	0.233	1.383	0.062	0.076	2.754	7.541	3.096	5.515	1.925	0.046	0.047	0.009	0.004	1.658
KT	372.35**	0.03	333.74**	16.95**	2.50**	0.08**	14.53**	0.02**	11.70*	17.38**	0.32*	12.90**	0.18**	0.04**	45.84*	109.3	115.79**	333.35**	52.47**	0.31**	0.03**	0.004**	0.002**	15.90*

Keterangan : ** (sangat nyata), * (nyata), angka pada baris atas (korelasi genetik), angka pada baris bawah (korelasi fenotip), TT (tinggi tanaman), DBA (diameter batang atas), PBU (Panjang batang utama), PT (panjang tandan), JR (jumlah ruas), DR (diameter ruas), PTD (Panjang tangkai daun), DTD (diameter tangkai daun), PHD (Panjang helai daun), LHD (Lebar helai daun), JJD (jumlah jari-jari daun), PB (panjang bunga), PTB (Panjang tangkai buah), PK (panjang kapsul), JB (jumlah buah/tandan), BT (berat tandan), BB (berat biji), JTB (jumlah total biji), BTB (berat total biji), B10B (berat 100 biji), PBi (panjang biji), LBi (lebar biji), TBi (tebal biji), JXF (jumlah xilem floem), SE = standard error, KT = kuadrat tengah.

jumlah buah, jumlah jari jari daun, dan jumlah xilem-floem. Karakter yang berpengaruh tidak nyata yaitu diameter batang atas, berat tandan (Tabel 7).

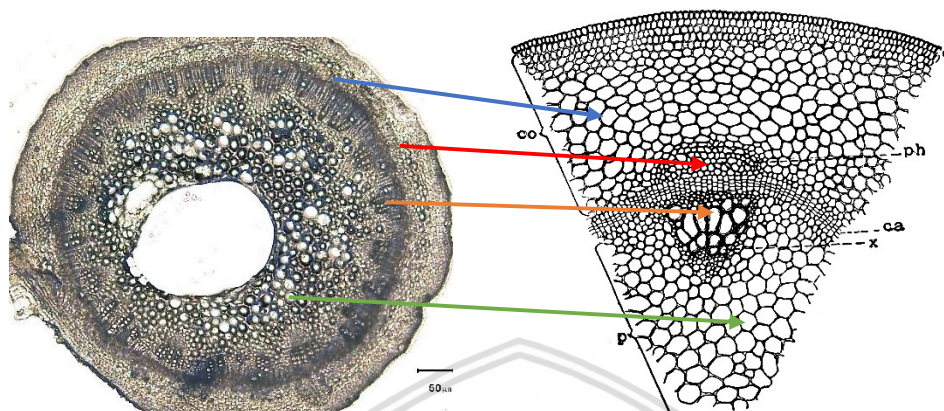
4.1.4. Korelasi antara xilem-floem dengan komponen hasil dan hasil

Hasil analisis korelasi terdapat korelasi genetik dan korelasi fenotip. Tabel 7 menunjukkan korelasi genetik lebih tinggi dibandingkan dengan korelasi fenotip. Jumlah jaringan xilem-floem mempunyai hubungan yang nyata dengan beberapa komponen hasil. Hubungan genetik yang nyata yaitu dengan diameter batang atas ($r_g=0.67$), panjang tangkai ($r_g=-0.54$), diameter ruas ($r_g=0.42$), diameter tangkai daun ($r_g=-0.53$), panjang bunga ($r_g=-0.4$), panjang biji ($r_g=0.363$) (Tabel 8). Hubungan fenotip yang nyata antara jumlah xilem-floem dengan komponen hasil adalah panjang tangkai ($r_f=-0.39$), diameter tangkai daun ($r_g=-0,35$). Hasil analisis terdapat karakter yang tidak berkorelasi nyata dengan jumlah xilem-floem yaitu karakter tinggi tanaman, panjang batang utama, jumlah ruas, panjang tangkai daun, panjang helai daun, lebar helai daun, jumlah jari-jari daun, panjang tangkai buah, panjang kapsul, jumlah buah, berat tandan, jumlah total biji, berat total biji, berat 10 biji, lebar biji, tebal biji.



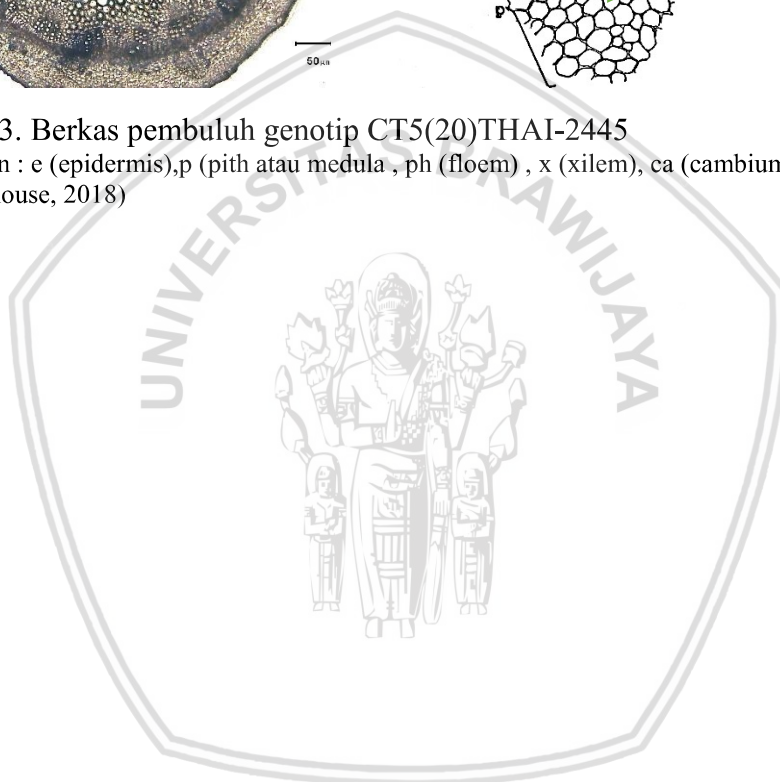
Gambar 2. Korelasi jumlah xilem-floem dengan komponen hasil dan hasil
Keterangan : DBA (diameter batang atas), PT (panjang tandan), DR (diameter ruas), DTD (diameter tangkai daun), PB (panjang bunga), PBi (panjang biji).

Jumlah xilem-floem tidak berkorelasi nyata dengan hasil, akan tetapi jumlah xilem-floem berkorelasi positif dengan panjang biji ($r_g=0.363$). Hasil analisis korelasi matrik panjang biji berkorelasi nyata dengan hasil ($r_g=0.55$)



Gambar 3. Berkas pembuluh genotip CT5(20)THAI-2445

Keterangan : e (epidermis), p (pith atau medula), ph (floem), x (xilem), ca (cambium), co (cortex) (Clearinghouse, 2018)



Tabel 8. Hasil korelasi xilem-floem dengan komponen hasil jarak kepyar

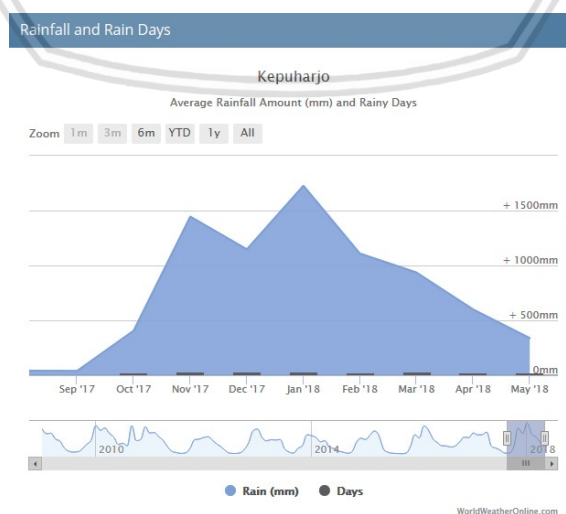
	TT	DBA	PBU	PT	JR	DR	PTD	DTD	PHD	LHD	JJD	PB	P TB	PK	JB	BT	BB	JTB	BTB	B10B	PBi	LB	TB
DBA	0.91**																						
	0.47**																						
PBU	1.00**	0.82**																					
	0.97**	0.41**																					
PT	0.13	0.41**	0.00																				
	0.16	0.32*	0.01																				
JR	-0.07	-0.35*	-0.03	-0.29																			
	0.08	0.09	0.15	-0.18																			
DR	0.82**	0.83**	0.88**	-0.01	-0.42**																		
	0.74**	0.51**	0.68**	0.18	-0.21																		
PTD	0.85**	0.98**	0.85**	-0.05		0.66**																	
	0.73**	0.48**	0.72**	0.00	0.17	0.55**																	
DTD	0.17	0.17	0.26	0.19	0.12	0.11	0.25																
	0.25	0.30	0.18	0.31	0.12	0.37*	0.23																
PHD	0.88**	0.92**	0.95**	0.29	-0.01	0.82**	0.85**	0.54**															
	0.80**	0.50**	0.73**	0.32*	0.11	0.65**	0.62**	0.45**															
LHD	0.81**	0.76**	0.75**	0.12	0.18	0.61**	0.90**	0.47**	0.94**														
	0.66**	0.43**	0.64**	0.14	0.11	0.49**	0.82**	0.37*	0.61**														
JJD	0.51**	0.49**	0.54**	-0.10	-0.22	0.74**	0.60**	0.24	0.78**	0.63**													
	0.50**	0.49**	0.49**	0.12	-0.03	0.61**	0.55**	0.40*	0.49**	0.55**													
PB	-0.35**	0.13	-0.44**	0.65**	-0.74**	-0.09	-0.17	0.26	0.16	0.13	0.09												
	-0.02	0.35*	-0.10	0.34*	-0.36*	0.12	-0.05	0.28	0.27	0.17	0.20												
P TB	-0.34*	0.29	-0.34*	0.06	0.13	-0.18	-0.11	-0.15	-0.31*	-0.19	-0.14	-0.05											
	-0.21	0.07	-0.24	0.06	0.09	-0.14	-0.10	-0.13	-0.16	-0.17	-0.10	-0.06											
PK	0.6**	0.81**	0.61**	0.26	-0.42**	0.69**	0.19	0.07	0.69**	0.04	0.56**	0.06	-0.34*										
	0.46**	0.25	0.49**	0.06	-0.29	0.40*	0.23	-0.15	0.32*	0.08	0.29	0.15	-0.24	-0.07									
JB	0.16	0.14	0.13	0.23	-0.19	-0.12	0.50**	0.16	0.24	0.47**	-0.14	0.30	-0.01										
	0.28	0.24	0.20	0.25	-0.27	0.18	0.43**	0.31	0.24	0.51**	0.20	0.35*	-0.01	0.06									
BT	0.69**	1.26**	0.66**	0.44**	0.15	0.48**	0.88**	0.30	0.80**	0.88**	0.49**	-0.15	0.29	0.33*	0.44**								
	0.64**	0.43**	0.57**	0.32*	0.13	0.47**	0.60**	0.41**	0.60**	0.61**	0.49**	0.24	0.16	0.13	0.54**								
BB	0.83**	0.77**	0.80**	0.25	-0.05	0.44**	0.66**	0.10	0.56**	0.66**	0.29	-0.10	-0.18	0.48**	0.72**	1.00**							
	0.68**	0.35**	0.62**	0.28	-0.06	0.41**	0.61**	0.16	0.46**	0.55**	0.32	-0.02	-0.12	0.34*	0.61**	0.69**	0.50**						
JTB	0.12	0.17	0.07	0.25	-0.41**	-0.15	0.19	-0.17	-0.01	0.06	-0.53**	0.18	0.21	0.05	0.80**	0.25	0.56**	0.50**					
	0.68**	0.35**	0.62**	0.28	-0.06	0.41**	0.61**	0.16	0.46**	0.55**	0.32*	-0.02	-0.12	0.34*	0.61**	0.69**	0.56**	0.50**					
BTB	0.77**	0.95**	0.78**	0.01	-0.02	0.39*	0.84**	0.25	0.71**	0.81**	0.55**	0.08	-0.10	0.37*	0.77**	0.95**	0.72**	0.72**	0.41**				
	0.59**	0.39**	0.56**	0.07	0.02	0.37*	0.76**	0.27	0.52**	0.61**	0.43**	0.10	-0.10	0.26	0.52**	0.61**	0.73**	0.42**	0.42**				
B10B	0.80**	0.66**	0.79**	0.20	0.18	0.62**	0.65**	0.04	0.84**	0.55**	0.74**	-0.19	0.00	0.60**	0.23	0.93**	0.69**	0.05	0.62**				
	0.64**	0.26	0.65**	0.18	0.16	0.46**	0.61**	0.05	0.57**	0.49**	0.54**	-0.13	0.03	0.42**	0.16	0.54**	0.58**	0.03	0.53**	0.62**			
PBU	0.79**	0.81**	0.82**	0.17	0.06	0.83**	0.45**	-0.01	0.74**	0.35*	0.59**	-0.41**	-0.16	0.83**	-0.36*	0.52**	0.55**	-0.30	0.46**	0.82**			
	0.76**	0.42**	0.76**	0.15	0.05	0.65**	0.42**	0.08	0.62**	0.33*	0.50**	-0.05	-0.05	0.61**	-0.02	0.50**	0.47**	0.50**	0.35**	0.72**			
LB	0.52**	0.58**	0.57**	-0.16	-0.05	0.79**	0.37*	0.15	0.65**	0.19	0.78**	-0.17	-0.16	0.76**	-0.25	0.40*	0.27	-0.30	0.31	0.70**	0.82**		
	0.50**	0.27	0.57**	-0.13	0.08	0.62**	0.37*	0.15	0.50**	0.17	0.61**	-0.04	-0.14	0.56**	-0.15	0.33*	0.22	-0.25	0.26	0.68**	0.73**		
TB	0.53**	0.63**	0.55**	-0.03	-0.19	0.69**	0.40**	0.01	0.63**	0.19	0.88**	0.02	-0.09	0.82**	0.01	0.41**	0.26	-0.06	0.37*	0.70**	0.75**	0.88**	
	0.37*	0.22	0.42**	-0.03	-0.14	0.49**	0.36*	-0.02	0.36*	0.16	0.57**	-0.01	-0.08	0.59**	-0.03	0.19	0.20	-0.09	0.30	0.68**	0.61**	0.83**	
JXF	0.21	0.67**	0.26	-0.54**	-0.04	0.42**	0.27	-0.53**	0.10	0.06	0.22	-0.45**	0.29	0.25	-0.23	0.09	0.04	-0.03	-0.11	0.19	0.36*	0.30	0.30
	0.18	0.05	0.24	-0.39*	0.09	0.26	0.23	-0.35*	0.00	0.09	0.15	-0.24	0.20	0.30	-0.11	0.03	0.04	-0.08	-0.08	0.11	0.16	0.29	0.22

Keterangan : ** (sangat nyata dengan taraf 0.01%), * (nyata dengan taraf 0.05%), angka pada baris atas (korelasi genetik), angka pada baris bawah (korelasi fenotip), TT (tinggi tanaman), DBA (diameter batang atas), PBU (Panjang batang utama), PT (panjang tandan), JR (jumlah ruas), DR (diameter ruas), PTD (Panjang tangkai daun), DTD (diameter tangkai daun), PHD (Panjang helai daun), LHD (Lebar helai daun), JJD (jumlah jari-jari daun), PB (panjang bunga), PTB (Panjang tangkai buah), JB (panjang kapsul), JB (jumlah buah/tandan), BT (berat tandan), BB (berat biji), JTB (jumlah total biji), BTB (berat total biji), B10B (berat 100 biji), PBi (panjang biji), LBi (lebar biji), TBi (tebal biji), JXF (jumlah xilem floem)

4.2. Pembahasan

4.2.1. Kondisi Lingkungan

Faktor yang mempengaruhi fluktuasi tingkat produksi tanaman ada 2 yaitu iklim dengan curah hujan tinggi dan hama penyakit. Penelitian dilakukan pada saat musim hujan pada bulan Januari sampai dengan Mei dimana curah hujan tertinggi pada bulan Januari yaitu 1725 mm, kemudian pada bulan Februari yaitu 1108 mm pada bulan Maret yaitu 935 mm, bulan April 599 mm dan bulan Mei 339 mm (Gambar 5). Pada bulan Januari sampai Maret tanaman jarak kepyar terjadi cekaman genangan pada masa vegetatif yang mempengaruhi pertumbuhan jarak kepyar. Cekaman genangan adalah stres abiotik yang terjadi di lingkungan yang kelebihan air dampak dari perubahan iklim yang tidak dapat di prediksi dan drainase yang kurang baik menyebabkan akumulasi air di dalam tanah sehingga tanaman tergenang dan berdampak pada system vascular tanaman (Dalberto, Martinazzo, & Hüther, 2017). Kendala utama tanaman pada tanah tergenang adalah kadar O_2 rendah sampai terjadi anoxia (tidak ada O_2 sama sekali) sehingga laju difusi O_2 sama dengan nol, yang menyebabkan tanaman kekurangan oksigen. Kondisi anoxia dapat menghambat pengangkutan glukosa di floem, karena hal itu merupakan proses aktif di dalam tanaman. Kanopi pada tanaman adalah sumber karbohidrat dari proses fotosintesis (Peuke et al., 2015). Untuk mencegah air tergenang didalam dan disekitar polibag maka di buat drainase yang memungkinkan air mengalir ke aliran sungai.



Gambar 4. Kondisi cuaca periode September 2017- Mei 2018
(www.worldweatheronline.com)

Tanaman jarak kepyar termasuk tanaman yang dapat menjadi inang hama. Disekitar tanaman ditanami jagung sehingga terdapat sejumlah hama yang sama dengan hama jagung, salah satunya adalah ulat jengkal (*Achaea janata*). *Achaea janata* salah satu hama penting pada galur galur jarak kepyar mulai dari fase vegetatif sampai generatif yang dapat menyebabkan defoliiasi yang kemudian berpengaruh pada fotosintesis. Larva memakan kapsul lunak primer, sekunder dan tersier. Diperkirakan hasil panen jarak kepyar berkurang sebesar 30-50% (M. S. Rao et al., 2012). Hama pengganggu yang lain adalah ulat bulu (*Spilosoma obluqua*). Larva dari *Spilosoma obluqua* dapat mendegradasi tanaman terutama daun dan kapsul. Silkus hidup dari hama ini yaitu *Spilosoma obluqua* betina bertelur di permukaan daun bagian bawah, telur menjadi larva yang berkelompok dalam 2-3 minggu larva menjadi ulat dewasa yang berbentuk kuning pucat dengan rambut kuning gelap diseluruh tubuhnya (Sujatha, Devi, & Reddy, 2011). Salah satu penyakit yang menyarang tanaman jarak kepyar ketika musim hujan adalah Godfrey (*Sclerotinia ricini*). Jamur ini menyebar dengan cepat pada saat intensitas hujan tinggi. Tanaman yang terserang jamur ini berawal dari adanya benih yang sudah terkontaminasi jamur godfrey sehingga pada fase vegetatif dan generatif tanaman terserang jamur sehingga jamur dapat menyebar dengan cepat ketika intensitas hujan tinggi (Soares, 2007).



Gambar 5. Serangan penyakit Godfrey (*Sclerotinia ricini*)



Gambar 6. Serangan ulat bulu (*Spilosoma obluqua*)

4.2.2. Keragaman Jumlah Xilem-floem

Koefisien variasi dinyatakan dalam fenotip dan genotip digunakan untuk membandingkan keragaman yang diamati di antara karakter yang berbeda. Oleh karena itu, pengetahuan tentang keragaman menggunakan parameter seperti koefisien variasi genotip (KVG) dan koefisien variasi fenotip (KVF) adalah sangat penting untuk suatu program pemuliaan yang efektif dalam tanaman (Rukhsar, Patel, Parmar, & Kumar, 2018). Hasil Analisis anova didapatkan nilai koefisien variasi genotip (KVG) yaitu 13.68 (sedang) nilai koefisien variasi fenotip (KVF) yaitu 19.09 (sedang). Besar nilai KVG dan KVF dikelompokkan menjadi 3 kriteria yaitu rendah, sedang dan tinggi. Kriteria nilai rendah (0–10%), sedang (10–20%), dan tinggi (20% keatas) (Sivasubramanian & P. Madhava Menon, 1973). Angka keragaman genetik yang tinggi akan mempermudah melakukan seleksi karena karakter tersebut lebih banyak dipengaruhi genetik dari pada lingkungan (Ishak & Gandanegara, 1998). Heritabilitas didapatkan dari pembagian antara ragam genetik dengan ragam fenotip dimana hasil perhitungan heritabilitas yaitu 0.48, Keragaman xilem-floem setiap genotipe berbeda. Anatomi dari berkas pembuluh dapat bervariasi dengan faktor lingkungan selama pertumbuhan dengan genotip yang berbeda. pengaruh genotip menyebabkan perbedaan besaran dimensi xilem-floem pada batang yang berbeda didalam kondisi lingkungan yang sama (Twumasi, Ieperen, Woltering, Emons, & Schel, 2005).

4.2.3. Korelasi Xilem-floem dengan Komponen Hasil

Hubungan antara dua karakter khususnya dengan karakter yang nilainya berkorelasi positif atau negative pada individu suatu populasi (Falconer, 1960). Nilai positif dari korelasi menunjukkan bahwa setiap penurunan atau peningkatan dalam komponen hasil akan berpengaruh juga terhadap jumlah xilem-floem. Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa korelasi genetik lebih tinggi dari pada korelasi fenotip karena pengaruh lingkungan lebih kecil dari pada pengaruh genetiknya (Dapke et al., 2016). Nilai korelasi (r) berada antara -1 hingga +1, nilai nol menunjukkan tidak ada hubungan antara kedua peubah (Gomez & Wiley, 1976)

Jumlah xilem-floem berkorelasi positif dengan karakter diameter batang atas. Dengan demikian tanaman yang mempunyai karakter diameter batang atas besar maka jumlah xilem-floem yang banyak. Diameter batang individu jarak kepyar akan berpengaruh pada pertumbuhan bunga dan pembentukan tandan pada tanaman jarak kepyar (Lisboa, Silva, Teixeira, Silva, & Mota, 2018). Pada peningkatan diameter batang yang merupakan indikasi dari pembentukan jaringan vascular dan respon adaptif terhadap cekaman lingkungan yang tergenang (Yamauchi, Shimamura, Nakazono, & Mochizuki, 2013). Jarak kepyar mempunyai 3 tandan yaitu tandan primer, tandan sekunder dan tandan tersier. Pada awal pertumbuhan asimilat melalui batang atas menuju ke tandan primer, akan tetapi jika tandan sekunder dan tersier muncul akan terjadi persaingan asimilat maka sink akan mengarah ke 3 tandan. Jadi bisa dimanipulasi hanya satu tandan untuk satu tanaman yaitu tandan primer agar hasil tinggi, memperpendek siklus pertumbuhan dan kematangan yang seragam, hal itu merupakan kunci keberhasilan produksi tinggi dari tanaman jarak kepyar (Fioreze, Carolina, Pivetta, Rodrigues, & Zanotto, 2018).

Sementara, jumlah xilem floem berkorelasi negatif dengan karakter diameter tangkai daun dan panjang tangkai daun. Banyak terdapat pada tanaman yang diameter tangkainya kecil dengan jumlah xilem floemnya yang lebih banyak di bandingkan dengan diameter tangkai besar akan tetapi mempunyai jumlah xilem floem sedikit, begitu juga dengan tangkai daun. Tangkai daun panjang akan membatasi jumlah asimilat yang akan didistribusikan ke tandan, sebuah tanaman jarak kepyar yang bertangkai pendek memiliki hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman bertangkai panjang (Severino et al., 2012). Dari keeratan hubungan tersebut maka tangkai daun mempengaruhi jumlah asimilat yang di didistribusikan ke helai daun. Helai daun adalah tempat simpanan utama nitrat (larut dan tidak larut) yang sudah mengalami pengurangan jumlahnya jika daun sudah *senescense*. tangkai daun, akar, dan batang, sementara urutan yang mengalami penurunan ukuran dan jumlah sink untuk nitrat yang disimpan adalah akar, batang, tangkai daun dan helai daun (Jeschke & Pate, 1991).

Jumlah xilem-floem berkorelasi positif dengan panjang biji, maka jika jumlah xilem-floem banyak maka biji jarak kepyar panjang. Sebagian besar dari

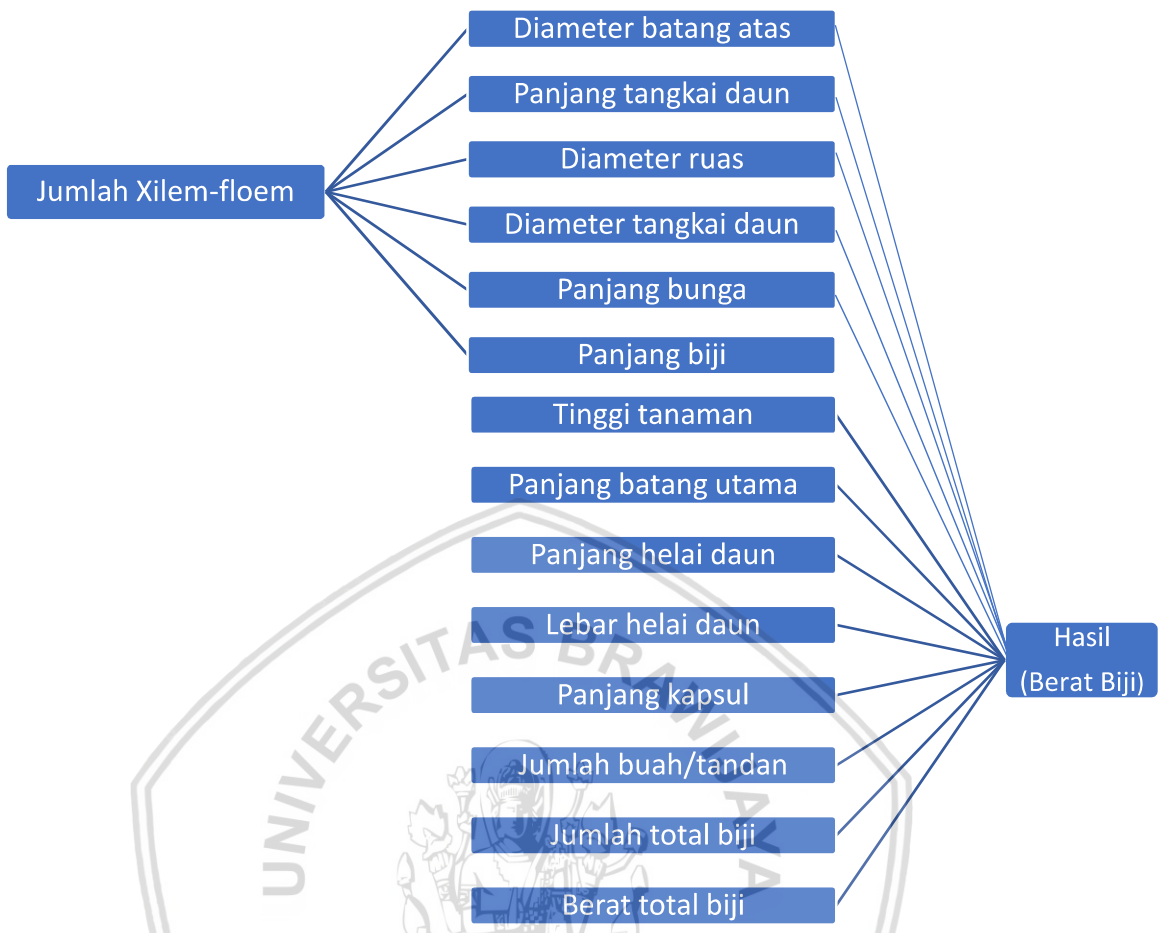
hasil jarak kepyar yaitu berat biji, jumlah biji, bentuk biji tidak dipengaruhi oleh kelebihan fotosintat akan tetapi pertumbuhan biji dipengaruhi oleh kapasitas fotosintesis atau rasio source-sink karena menjadi tempat menyimpan karbohidrat berupa sukrosa dan senyawa N yang lebih stabil menyediakan asimilasi dari biji jarak kepyar tersebut (Severino & Auld, 2013).

Jumlah xilem-floem berkorelasi negatif dengan panjang bunga. jumlah xilem-floem pada tanaman jarak kepyar sedikit maka bunga pada galur galur jarak kepyar panjang begitu juga sebaliknya jika jumlah xilem-floem banyak maka bunga dari jarak kepyar pendek. Hal tersebut menunjukkan bahwa tanaman mengalami perubahan dari fase vegetatif menuju ke fase reproduksi dimana distribusi asimilat dari meristem apikal diubah menjadi pembentukan bunga yang melibatkan sinyal didalam tanaman untuk menghasilkan semua bagian bunga termasuk panjang bunga. Pembungaan yang distimulasi dari faktor internal (faktor biotik seperti ukuran tanaman dan usia) dan faktor eksternal (faktor abiotik yaitu suhu dan temperature) (Rahmat, 2012).

Jumlah xilem-floem tidak ada korelasi dengan hasil akan tetapi jumlah xilem-floem berkorelasi positif dengan panjang biji, diameter batang atas, diameter ruas dan panjang biji. Dari karakter yang berkorelasi dengan xilem-floem terdapat komponen hasil yang berkorelasi dengan hasil yaitu diameter batang atas, diameter ruas dan panjang biji. Hal tersebut menunjukkan bahwa jumlah xilem-floem memiliki korelasi tidak langsung melalui karakter-karakter yang berkorelasi dengan hasil. Dengan demikian, jumlah xilem floem melalui karakter diameter batang atas, diameter ruas dan panjang biji dapat meningkatkan hasil. (Gambar 7). Jumlah xilem-floem tidak bisa diseleksi untuk peningkatan hasil akan tetapi panjang biji bisa menjadi kriteria seleksi untuk mendapatkan hasil yang tinggi. Kriteria seleksi yang umum digunakan adalah berdasarkan karakter hasil atau komponen hasil. Seleksi dapat dilakukan secara langsung maupun tidak langsung. Adanya korelasi antar karakter menyebabkan seleksi yang diterapkan pada satu karakter akan mengikut sertakan secara simultan karakter-karakter lain yang berkorelasi dengan karakter yang diseleksi (Rachmadi, 2000).

Perbaikan hasil dan kualitas hasil melalui pemuliaan tanaman dapat dilakukan dengan cara seleksi baik seleksi langsung terhadap daya hasil atau tidak langsung. Dalam melaksanakan seleksi tidak langsung maka karakter yang dipilih untuk kriteria seleksi harus berdasarkan keeratan hubungan dengan karakter yang diinginkan. Seleksi untuk mendapatkan galur yang mempunyai xilem-floem banyak dapat dilihat dari penampakan karakteristik dari tanaman. Galur yang mempunyai xilem-floem banyak yaitu yang memiliki karakteristik diameter batang atas yang besar, panjang tangkai yang pendek, diameter ruas yang besar, diameter tangkai daun yang kecil, panjang bunga yang pendek, dan panjang biji yang panjang.

Korelasi fenotip adalah ukuran hubungan antara penampilan yang diamati individu pada dua karakter kuantitatif. Korelasi genetik adalah ukuran hubungan yang sesuai antara genotip masing-masing individu dari dua karakter. Hal tersebut penting untuk menjelaskan bagaimana karakter dikaitkan pada tingkat genetik dan memprediksi efek seleksi pada satu sifat ke sifat-sifat lainnya (Hill, 2001). Ada dua penyebab terjadinya korelasi antar karakter, yaitu genetik dan non genetik. Faktor genetik terutama adalah akibat adanya pleiotropi di mana gen mempengaruhi dua atau lebih karakter dan adanya pautan (*linkage*) yang menyebabkan dua atau lebih karakter selalu diturunkan bersama. Sementara faktor lingkungan adalah di mana dua karakter dipengaruhi oleh perbedaan keadaan lingkungan yang sama. Korelasi fenotipik merupakan korelasi yang dapat diobservasi secara langsung dengan menghitung hasil pengukuran dua karakter pada sejumlah individu dalam suatu populasi (nilai fenotipik), sedangkan korelasi genetik merupakan korelasi antara nilai genotipik dari dua karakter (Alia, 2005).



Gambar 7. Korelasi tidak langsung antara jumlah xilem-floem dengan hasil

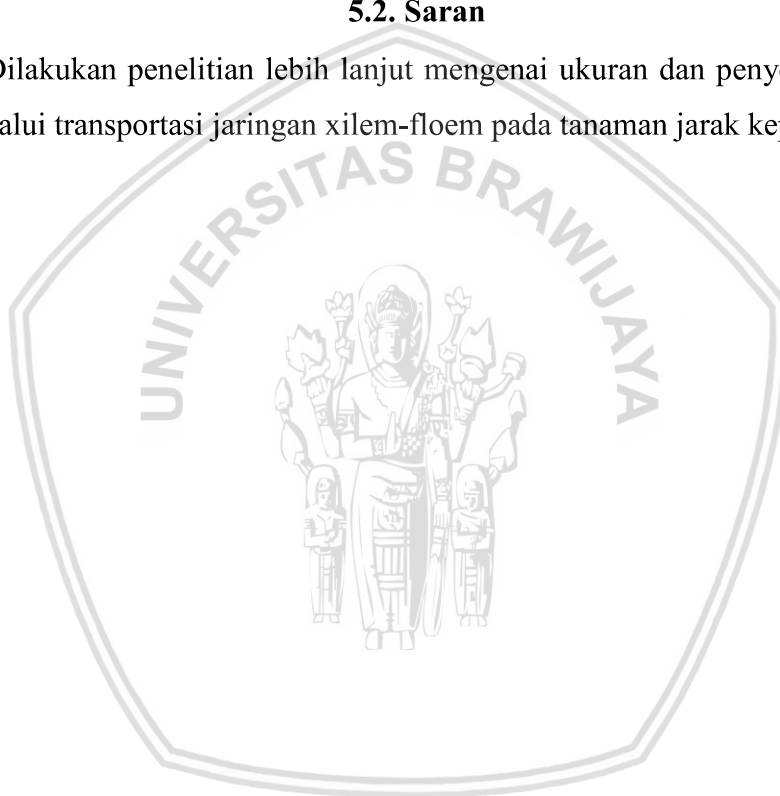
5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Karakter jumlah xilem-floem mempunyai keragaman genetik dan keragaman fenotip sedang.
2. Jumlah xilem-floem mempunyai korelasi positif dengan karakter diameter batang atas, diameter ruas, panjang biji dan jumlah xilem-floem yang mempunyai korelasi negatif yaitu panjang tangkai, diameter tangkai daun, panjang bunga,

5.2. Saran

Dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai ukuran dan penyerapan unsur hara melalui transportasi jaringan xilem-floem pada tanaman jarak kepyar



DAFTAR PUSTAKA

- Abdoli, M., Moieni, A., & Naghdi Badi, H. (2013). Morphological, physiological, cytological and phytochemical studies in diploid and colchicine-induced tetraploid plants of *Echinacea purpurea* (L.). *Acta Physiologiae Plantarum*, 35(7), 2075–2083. <https://doi.org/10.1007/s11738-013-1242-9>
- Alia, Y. (2005). Genetic Correlation Between the Number of Vascular Bundles and Several Important Characters in Soybean (*Glycine max* (L.) Merr, 1–4.
- Barclay, G. (2003). Plant Anatomy. *Encyclopedia of Life Sciences*, 1–14. Retrieved from <http://doi.wiley.com/10.1038/npg.els.0002068>
- Biotech, D. (2000). Castor Bean (*Ricinus communis* L.) An International Botanical Answer to Biodiesel Production Production and Renewable Energy. Total Renewable, Sustainable Organic Solutions to the Global Energy, Water & Environment.
- Clearinghouse, E. T. (2018). Castor-Oil Plant Stem. Retrieved June 9, 2018, from http://etc.usf.edu/clipart/50600/50649/50649_castor_stem.htm
- Comai, L. (2005). The advantages and disadvantages of being polyploid. *Department of Biology, Box 355325, University of Washington*, 6(November), 836–846. <https://doi.org/10.1038/nrg1711>
- Cutler, D. f. T. B. A. D. W. S. (2007). *Plant Anatomy*. Blackwell Publishing.
- Dalberto, D. S., Martinazzo, E. G., & Hüther, C. M. (2017). Photosynthetic activity of young *Ricinus communis* L. plants under conditions of flooded soil. *Atividade fotossintética de plantas jovens de Ricinus communis L. sob alagamento do solo*, (March). <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n1p73>
- Dapke, J., Naik, M., Singh, A., Baraskar, V., AV, N., & Prasad, I. (2016). Genetic association yield with different agronomic traits in castor (*Ricinus communis* L.). *International Journal of Biology Research*, 1(1), 47–49.
- De Schepper, V., De Swaef, T., Bauweraerts, I., & Steppe, K. (2013). Phloem transport: A review of mechanisms and controls. *Journal of Experimental Botany*, 64(16), 4839–4850. <https://doi.org/10.1093/jxb/ert302>
- Falconer, D. S. (1960). *Introduction to Quantitative Genetics*. London: Great Britain for Oliver and Boyd Ltd.
- Fioreze, S. L., Carolina, A., Pivetta, L. G., Rodrigues, J. D., & Zanotto, M. D. (2018). Influence of the limitation of axillary bud growth on grain and oil yield of castor bean hybrids, 127–134.
- Gomez, A. A., & Wiley, J. (1976). *Statistical Procedures for Agricultural Research* (Vol. 6). A Wiley-interscience Publication.
- Graham, Linda E. (2006). plant biology. In *plant biology*. Pearson Education, Inc.
- Henry, N. (1960). Artificial induction of polyploidy in orchids by the use of

- colchicine. *Hawaii Agriculture Experiment Station, University of Hawaii*, (42), 82.
- Hill, W. G. (2001). Genetic Correlation. *Academic Press*, 823. <https://doi.org/10.1006/rwgn.2001.1423>
- Ishak, & Gandanegara, S. (1998). Genetic Variance, Heritability and Genetic Variance Coefficient of Some Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) Mutant Characters. *Biology*, 4(4), 127–131.
- Jensen, K. H., Berg-Sørensen, K., Bruus, H., Holbrook, N. M., Liesche, J., Schulz, A., ... Bohr, T. (2016). Sap flow and sugar transport in plants. *Reviews of Modern Physics*, 88(3). <https://doi.org/10.1103/RevModPhys.88.035007>
- Jeschke, W. D., & Pate, J. S. (1991). Modelling of the Partitioning , Assimilation and Storage of Nitrate within Root and Shoot Organs of Castor Bean (*Ricinus communis* L .). *Journal of Experimental Botany*, 42(242), 1091–1103.
- Lisboa, C. F., Silva, D. D. A., Teixeira, I. R., Silva, A. G., & Mota, J. H. (2018). Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental Agronomic characteristics of common bean and castor bean hybrids in intercropping and monocropping, 200–205.
- Manzoor, S. A., Riaz, A., Zafar, T., Hassan, M., Muhammad, H., Umar, I., ... Abbas, F. (2016). Improving Growth Performance of *Jatropha curcas* by Inducing Polyploidy through Colchicine Treatment, (April), 769–772.
- Padma, & Ladda. (2014). *Ricinus Communis* (Castor): An overview. *Int. J. of Res. in Pharmacology & Pharmacotherapeutics*, 3(2), 136–144.
- Peuke, A. D. (2000). Xylem and phloem transport, assimilation and partitioning of nitrogen in *Ricinus communis* under several nutritional condition. *Backhuys Publishers*, 211–225.
- Peuke, A. D. (2010). Correlations in concentrations, xylem and phloem flows, and partitioning of elements and ions in intact plants. A summary and statistical re-evaluation of modelling experiments in *Ricinus communis*. *Journal of Experimental Botany*, 61(3), 635–655. <https://doi.org/10.1093/jxb/erp352>
- Peuke, A. D., Gessler, A., Trumbore, S., Windt, C. W., Homan, N., Gerkema, E., & Van As, H. (2015). Phloem flow and sugar transport in *Ricinus Communis* L. in Hibited Under Anoxic Conditions od Shoot or Root. *Plant, Cell and Environment*, 38(3), 433–447. <https://doi.org/10.1111/pce.12399>
- Rachmadi, M. (2000). *Pengantar Pemuliaan Tanaman Membiak Vegetatif*. Universitas Padjajaran : Bandung.
- Rahmat, Z. (2012). Systemic Signaing in Relation to Regulation of Flowering Time. In *Cell and Molecular Biology* (p. 301).
- Ranney, T. G. (2004). Polyploidy : From Evolution to New Plant Development ©. *Combined Proceedings International Plant Propagators' Society*, 137–142.

- Rao, M. S., Rao, C. A. R., Srinivas, K., Pratibha, G., Sekhar, S. M. V., & Sree, G. (2012). Intercropping for management of insect pests of castor , *Ricinus communis* , in the semi – arid tropics of India. *Journal of Insect Science*, 12(1536–2442), 1–10.
- Rao, S., Bhanu, U., Rao, S., & Ahamed, L. (2014). the Characterization of Castor (*Ricinus Communis* L.) Germplasm for Morphological Traits. *Nternational Journal of Development Research*, 4(D), 1125–1128.
- Rios, G. F. A., Carvalho, L. G. De, João, J., Junior, S., Neto, P. C., & Fraga, A. C. (2016). Method and phenological characterization of the stadiums and phases of the development of castor bean plants. *African Journal of Agricultural Research*, 11(44), 4488–4497. <https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11337>
- Ruan, Y. (2010). Chapter 5 - Phloem transport. *Plants in Action*, 11, 1–32.
- Rukhsar, Patel, M. P., Parmar, D. J., & Kumar, S. (2018). Genetic variability , character association and genetic divergence studies in castor (*Ricinus communis* L .). *Annals of Agrarian Sciences*, 1512–1887, 2–7. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.aasci.2018.02.004>
- Salihu, B. Z., Gana, A. K., & Apuyor, B. O. (2014). Castor Oil Plant (*Ricinus communis* L .): Botany , Ecology and Uses. *International Journal of Science and Research*, 3(5), 1333–1341.
- Scialabba, A., Melati, M. R., & Di Liberto, C. (1995). Colchicine-induced changes in the growth and secondary wall deposition of cotyledonless radish seedlings. *Acta Botanica Gallica*, 142(7), 773–785. <https://doi.org/10.1080/12538078.1995.10515304>
- Severino, L. S., & Auld, D. L. (2013). Seed abortion and the individual weight of castor seed (*Ricinus communis* L .). *Industrial Crops & Products*, 49, 890–896. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.06.031>
- Severino, L. S., Auld, D. L., Baldanzi, M., Cândido, M. J. D., Chen, G., Crosby, W., ... Zieler, H. (2012). A review on the challenges for increased production of castor. *Agronomy Journal*, 104(4), 853–880. <https://doi.org/10.2134/agronj2011.0210>
- Singh, R. K., & Chaudhary, B. D. (1976). *Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis*. New Delhi: Kalyani Publisher.
- Sinha, P., Kannan, R., & Ganesh, D. (2016). Biological and Chemical Sciences Optimizing of Polyploidization by In-Vitro methods for genetic improvements of Garlic (*Allium sativum* L .). *Research Journal of Pharmaceutical*, 7(2004), 2004–2012.
- Sivasubramanian, S. S., & P. Madhava Menon. (1973). Genotypic and phenotypic variability in rice. *Madras Agricultural Journal*, 60, 1093–1096.
- Soares, D. J. (2007). Gray Mold of Castor: A Review. In *Plant Pathology*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/30806>
- Sujatha, M., Devi, P. S. V., & Reddy, T. P. (2011). Insect Pests of Castor (

Ricinus communis L) and their Management Strategies. *Pests and Pathogens: Management Strategies*, (978-0-415-66576-6), 177–198.

Tang, Z. Q., Chen, D. L., Song, Z. J., He, Y. C., & Cai, D. T. (2010). In vitro induction and identification of tetraploid plants of *Paulownia tomentosa*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 102(2), 213–220. <https://doi.org/10.1007/s11240-010-9724-6>

Twumasi, P., Ieperen, W. Van, Woltering, E. J., Emons, A. M. C., & Schel, J. H. N. (2005). Effects of Water Stress during Growth on Xylem Anatomy , Xylem Functioning and Vase Life in Three *Zinnia elegans* Cultivars. *Department of Plant Sciences, Horticultural Production Chains Group, Wageningen*, 669(1998), 303–312.

White, P. J. (2011). *Long-distance Transport in the Xylem and Phloem. Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants: Third Edition*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384905-2.00003-0>

Wissuwa, M., Gamat, G., & Ismail, A. M. (2005). Is root growth under phosphorus deficiency affected by source or sink limitations? *Journal of Experimental Botany*, 56(417), 1943–1950. <https://doi.org/10.1093/jxb/eri189>

Yamauchi, T., Shimamura, S., Nakazono, M., & Mochizuki, T. (2013). Aerenchyma formation in crop species: A review. *Field Crops Research*, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2012.12.008>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Petak Percobaan

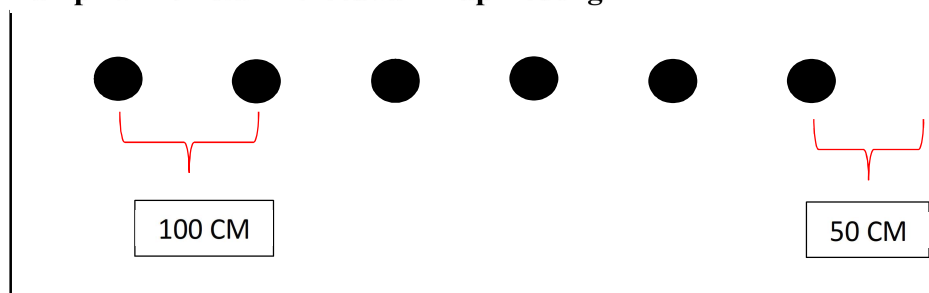
12 CM

20 CM	CT5(1)C856-4242	S E L O K A N	CT5(8)C864-1433
	CT5(2)C856-2315		CT5(10)C864-2564
	CT5(3)C856-1635		CT5(4)C856-3462
	CT5(4)C856-3462		CT5(20)THAI-2445
	CT5(5)C856-343		CT5(18)THAI-5334
	CT5(6)C856-5145		CT5(13)C864-1233
	CT5(7)C864-1215		CT5(3)C856-1635
	CT5(8)C864-1433		CT5(7)C864-1215
	CT5(9)C864-4524		CT5(2)C856-2315
	CT5(10)C864-2564		CT5(5)C856-343
	CT5(11)C864-1512		CT5(17)THAI-5314
	CT5(12)C864-3532		CT5(15)TD-2412
	CT5(13)C864-1233		CT5(1)C856-4242
	CT5(14)1012-1551		CT5(9)C864-4524
	CT5(15)TD-2412		CT5(6)C856-5145
	CT5(16)THAI-3421		CT5(12)C864-3532
	CT5(17))THAI-5314		CT5(14)1012-1551
	CT5(18)THAI-5334		CT5(19)THAI-5615
	CT5(19)THAI-5615		CT5(11)C864-1512
	CT5(20)THAI-2445		CT5(16)THAI-3421

U1

U2

Lampiran 2. Petak Percobaan Tiap Bedeng



Lampiran 3. Perhitungan dosis pupuk

- Luas lahan $20 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m}^2 = 240 \text{ m}^2$
- Jarak tanam $100 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}$
- Jumlah tanaman = 240 tanaman
- Rekomendasi pupuk Urea adalah 130 kg ha^{-1}

$$\begin{aligned}\text{Dosis pupuk} &= 130 \text{ kg ha}^{-1} = \frac{130000 \text{ g}}{10000 \text{ m}^2} \\ &= 13 \text{ g/m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas 1 tanaman} &= 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\ &= 1 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\text{Dosis pupuk per tanaman} = \frac{13 \text{ g/m}^2}{1 \text{ m}^2} = 13 \text{ g per tanaman}$$

- Rekomendasi pupuk SP36 adalah $37,5 \text{ kg ha}^{-1}$

$$\begin{aligned}\text{Dosis pupuk} &= 37,5 \text{ kg ha}^{-1} = \frac{37500 \text{ g}}{10000 \text{ m}^2} \\ &= 3,75 \text{ g/m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas 1 tanaman} &= 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\ &= 1 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\text{Dosis pupuk per tanaman} = \frac{3,75 \text{ g/m}^2}{1 \text{ m}^2} = 3,75 \text{ g per tanaman}$$

- Rekomendasi pupuk KCl adalah $66,7 \text{ kg ha}^{-1}$

$$\begin{aligned}\text{Dosis pupuk} &= 66,7 \text{ kg ha}^{-1} = \frac{66700 \text{ g}}{10000 \text{ m}^2} \\ &= 6,67 \text{ g/m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas 1 tanaman} &= 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\ &= 1 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\text{Dosis pupuk per tanaman} = \frac{6,67 \text{ g/m}^2}{1 \text{ m}^2} = 6,67 \text{ g per tanaman}$$

Lampiran 4. Analisis anova 24 karakter kuantitatif tanaman jarak kepyar

Tabel 9. Analisis anova tinggi tanaman

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	590.33	1	590.34	6.34	
Genotipe	7074.56	19	372.35	4.00	0.002016
Galat	1768.33	19	93.07		
Total	9433.23	39	241.88		

Tabel 10. Analisis anova diameter batang atas

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	0.22	1	0.22	9.967	
Genotipe	0.60	19	0.03	1.393	0.238271
Galat	0.43	19	0.02		
Total	1.25	39	0.03		

Tabel 11. Analisis anova panjang batang utama

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	227.61	1	227.609	3.205	
Genotipe	6341.071	19	333.741	4.700	0.000727
Galat	1349.235	19	71.012		
Total	7917.915	39	203.023		

Tabel 12. Analisis anova panjang tandan

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	16.577	1	16.577	6.228	
Genotipe	322.113	19	16.953	6.369	8.99
Galat	50.573	19	2.662		
Total	389.262	39	9.981		

Tabel 13. Analisis anova jumlah ruas

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	16.577	1	16.577	6.228	
Genotipe	322.113	19	16.953	6.369	8.99
Galat	50.573	19	2.662		
Total	389.262	39	9.981		

Tabel 14. Analisis anova diameter ruas

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	0.1573	1	0.157	6.64	
Genotipe	1.5959	19	0.084	3.54	0.004159
Galat	0.4504	19	0.024		
Total	2.2036	39	0.057		

Tabel 15. Analisis anova panjang tangkai daun

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	1.878	1	1.878	2.719	
Genotipe	276.022	19	14.527	21.035	5.77
Galat	13.122	19	0.691		
Total	291.022	39	7.462		

Tabel 16. Analisis anova diameter tangkai daun

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	0.050	1	0.050	9.14	
Genotipe	0.381	19	0.020	3.68	0.003325
Galat	0.103	19	0.005		
Total	0.534	39	0.014		

Tabel 17. Analisis anova panjang helai daun

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	52.709	1	52.709	11.377	
Genotipe	222.203	19	11.695	2.524	0.0251
Galat	88.024	19	4.633		
Total	362.936	39	9.306		

Tabel 18. Analisis anova lebar helai daun

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	6.806	1	6.806	4.432	
Genotipe	330.208	19	17.379	11.316	1.08
Galat	29.180	19	1.536		
Total	366.194	39	9.390		

Tabel 19. Analisis anova jumlah jari jari daun

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	0.827	1	0.827	7.628	
Genotipe	6.107	19	0.321	2.966	0.011
Galat	2.059	19	0.108		
Total	8.993	39	0.231		

Tabel 20. Analisis anova panjang bunga

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	4.117	1	4.117	1.076	
Genotipe	245.028	19	12.896	3.371	0.0055
Galat	72.695	19	3.826		
Total	321.841	39	8.252		

Tabel 21. Analisis anova panjang tangkai bunga

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	0.0350	1	0.035	4.555	
Genotipe	3.3594	19	0.177	23.004	2.64
Galat	0.1460	19	0.008		
Total	3.5404	39	0.091		

Tabel 22. Analisis anova panjang kapsul

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	0.0073	1	0.0073	0.636	
Genotipe	0.7451	19	0.0392	3.400	0.005273
Galat	0.2192	19	0.0115		
Total	0.9716	39	0.0249		

Tabel 23. Analisis anova jumlah buah

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	0.136	1	0.136	0.0090	
Genotipe	870.976	19	45.841	3.0214	0.01011
Galat	288.274	19	15.172		
Total	1159.386	39	29.728		

Tabel 24. Analisis anova berat tandan

EFFECT	SS	DF	MS	FHIT	P
Blocks	5.483	1	5.482	0.0971	
Genotipe	2076.728	19	109.301	1.938	0.079216
Residual	1071.757	19	56.4082		
Total	3153.967	39	80.871		

Tabel 25. Analisis anova berat buah

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	19.695	1	19.695	1.027	
Genotipe	2199.992	19	115.789	6.038	0.000132
Galat	364.332	19	19.175		
Total	2584.018	39	66.257		

Tabel 26. Analisis anova jumlah total biji per tandan

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	115.034	1	115.034	1.891	
Genotipe	6333.656	19	333.350	5.480	0.000259
Galat	1155.869	19	60.835		
Total	7604.558	39	194.989		

Tabel 27. Analisis anova berat total biji per tandan

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	11.566	1	11.566	1.560	
Genotipe	997.014	19	52.474	7.077	4.17
Galat	140.885	19	7.415		
Total	1149.465	39	29.473		

Tabel 28. Analisis anova berat 10 biji

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	0.0071	1	0.0071	1.69	
Genotipe	5.8886	19	0.3099	73.69	6.83
Galat	0.0799	19	0.0042		
Total	5.9756	39	0.1532		

Tabel 29. Analisis anova panjang biji

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	0.0042	1	0.0042	0.975	
Genotipe	0.4929	19	0.0259	5.968	0.000143
Galat	0.0826	19	0.0043		
Total	0.5797	39	0.0149		

Tabel 30. Analisis anova lebar biji

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	0.00058	1	0.00058	3.671	
Genotipe	0.07313	19	0.00385	24.570	1.476
Galat	0.00298	19	0.00016		
Total	0.07668	39	0.00197		

Tabel 31. Analisis anova tebal biji

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	9.9999	1	9.999	0.357	
Genotipe	0.03354	19	0.00177	63.083	2.88
Galat	0.00053	19	0.00003		
Total	0.03408	39	0.00087		

Tabel 32. Analisis anova jumlah xilem-floem

SK	JK	DB	KT	FHIT	P
Ulangan	6.006	1	6.006	1.093	
Genotipe	302.135	19	15.902	2.893	0.012698
Galat	104.424	19	5.496		
Total	412.566	39	10.579		

Lampiran 5. Analisis kovarian antara komponen hasil dengan jumlah xilem-floem

Tabel 33. Analisis kovarian tinggi tanaman dengan jumlah xilem-floem

SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	59.547	59.547	16.364
Treatment	19	279.68	14.72	4.045
Error	19	69.141	3.639	1

Tabel 34. Analisis kovarian diameter batang atas dengan jumlah xilem-floem

SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	1.163	1.163	-15.299
Treatment	19	2.383	0.125	-1.651
Error	19	-1.444	-0.076	1

Tabel 35. Analisis kovarian panjang batang utama dengan jumlah xilem-floem

SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	36.983	36.983	8.261
Treatment	19	344.709	18.143	4.052
Error	19	85.063	4.477	1

Tabel 36. Analisis kovarian panjang tandan dengan jumlah xilem-floem

SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	9.986	9.986	-14.918
Treatment	19	-137.867	-7.256	10.84
Error	19	-12.718	-0.669	1

Tabel 37. Analisis kovarian jumlah ruas dengan jumlah xilem-floem

SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	0.682	0.682	1.436
Treatment	19	5.222	0.275	0.579
Error	19	9.027	0.475	1

Tabel 38. Analisis kovarian diameter ruas dengan jumlah xilem-floem

SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	0.973	0.973	34.732
Treatment	19	6.889	0.363	12.947
Error	19	0.532	0.028	1

Tabel 39. Analisis kovarian panjang tangkai daun dengan jumlah xilem-floem

SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	3.356	3.356	7.58
Treatment	19	70.312	3.701	8.359
Error	19	8.411	0.443	1

Tabel 40. Analisis kovarian diameter tangkai daun dengan jumlah xilem-floem

SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	0.543	0.543	-22.974
Treatment	19	-4.417	-0.232	9.845
Error	19	-0.449	-0.024	1

Tabel 41. Analisis kovarian panjang helai daun dengan jumlah xilem-floem

SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	17.79	17.79	-40.677
Treatment	19	8.002	0.421	-0.963
Error	19	-8.31	-0.437	1

Tabel 42. Analisis kovarian lebar helai daun dengan jumlah xilem-floem

SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	6.402	6.402	13.966
Treatment	19	24.393	1.284	2.801
Error	19	8.709	0.458	1

Tabel 43. Analisis kovarian jumlah jari-jari daun dengan jumlah xilem-floem

SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	2.228	2.228	30.306
Treatment	19	7.456	0.392	5.337
Error	19	1.397	0.074	1

Tabel 44. Analisis kovarian panjang bunga dengan jumlah xilem-floem

SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	4.972	4.972	-44.366
Treatment	19	-84.723	-4.459	39.793
Error	19	-2.129	-0.112	1

Tabel 45. Analisis kovarian panjang tangkai buah dengan jumlah xilem-floem

SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	0.457	0.457	102.39
Treatment	19	7.361	0.387	86.749
Error	19	0.085	0.004	1

Tabel 46. Analisis kovarian panjang kapsul dengan jumlah xilem-floem

SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	0.225	0.225	2.606
Treatment	19	4.209	0.222	2.569
Error	19	1.638	0.086	1

Tabel 47. Analisis kovarian jumlah buah dengan jumlah xilem-floem

SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	-0.907	-0.907	-11.651
Treatment	19	-76.589	-4.031	-51.795
Error	19	1.479	0.078	1

Tabel 48. Analisis kovarian berat tandan dengan jumlah xilem-floem

SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	-5.739	-5.739	35.715
Treatment	19	34.773	1.83	-11.39
Error	19	-3.053	-0.161	1

Tabel 49. Analisis kovarian berat buah dengan jumlah xilem-floem

SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	-10.873	-10.873	-37.518
Treatment	19	31.133	1.639	5.654
Error	19	5.506	0.29	1

Tabel 50. Analisis kovarian jumlah total biji dengan jumlah xilem-floem

SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	-26.284	-26.284	8.667
Treatment	19	-82.598	-4.347	1.434
Error	19	-57.618	-3.033	1

Tabel 51. Analisis kovarian berat total biji dengan jumlah xilem-floem

SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	-8.335	-8.335	41.031
Treatment	19	-50.683	-2.668	13.131
Error	19	-3.86	-0.203	1

Tabel 52. Analisis kovarian berat 10 biji dengan jumlah xilem-floem

SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	0.205	0.205	-7.218
Treatment	19	5.865	0.309	-10.85
Error	19	-0.541	-0.028	1

Tabel 53. Analisis kovarian panjang biji dengan jumlah xilem-floem

SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	-0.174	-0.174	7.973
Treatment	19	2.845	0.15	-6.846
Error	19	-0.416	-0.022	1




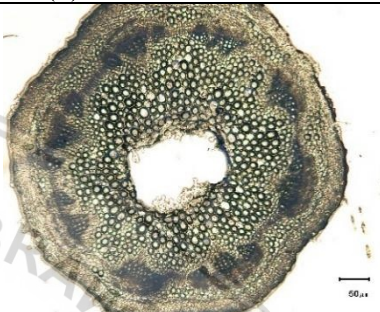
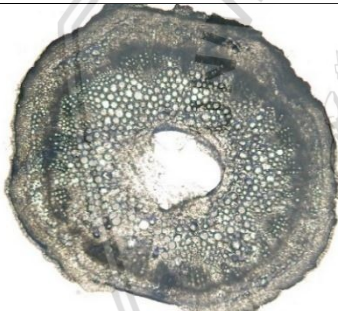

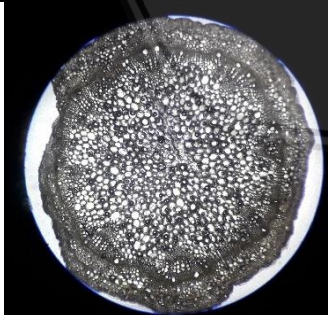
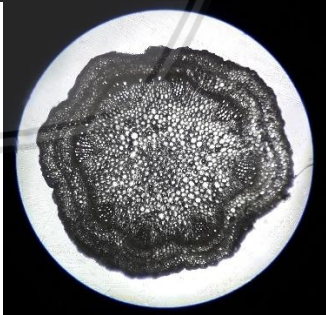
Tabel 54. Analisis kovarian lebar biji dengan jumlah xilem-floem

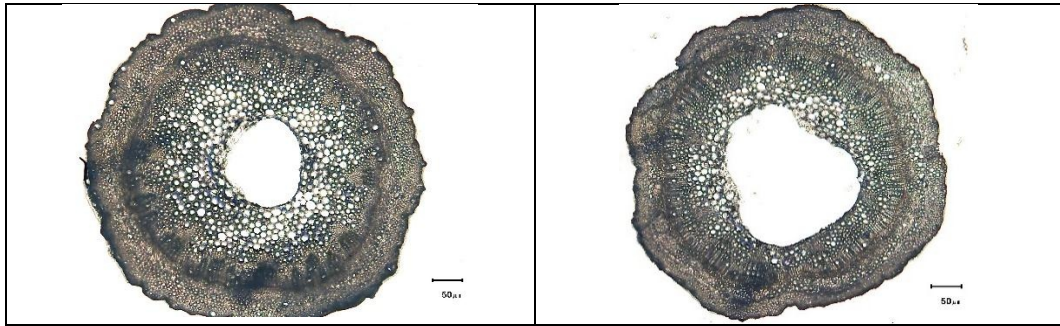
SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	-0.058	-0.058	-4.605
Treatment	19	1.369	0.072	5.71
Error	19	0.24	0.013	1

Tabel 55. Analisis kovarian tebal biji dengan jumlah xilem-floem

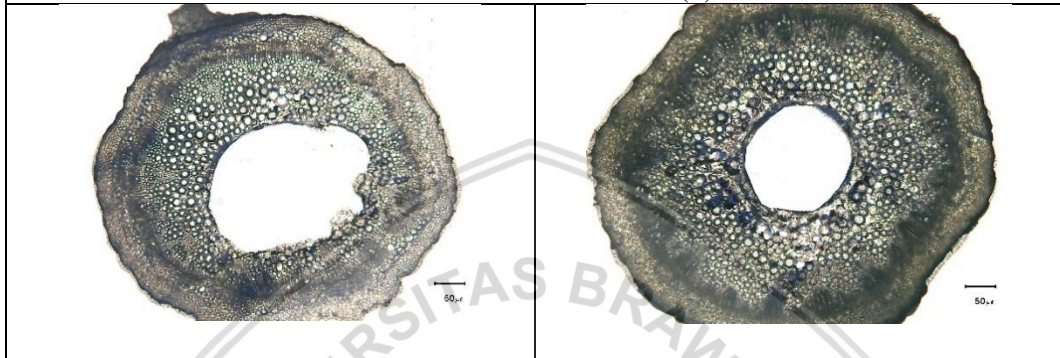
SK	DB	HK	HKT	F hit
Replication	1	-0.015	-0.015	-14.987
Treatment	19	0.784	0.041	39.908
Error	19	0.02	0.001	1

Lampiran 6. Dokumentasi microscope pembuluh angkut

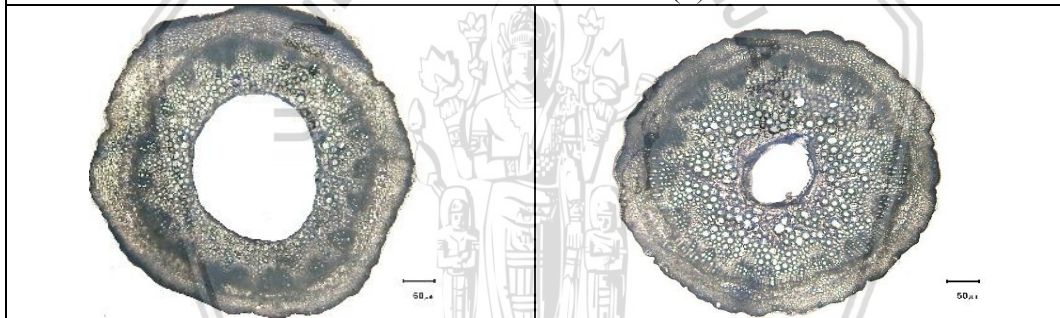
	
Gambar 8. Berkas Pembuluh CT (1) C856- 4242	
	
Gambar 9. Berkas Pembuluh CT (2) C856-2315	
	
Gambar 10. Berkas Pembuluh CT5 (3) C856-1635	
	
Gambar 11. Berkas Pembuluh CT5 (4) C856-3462	



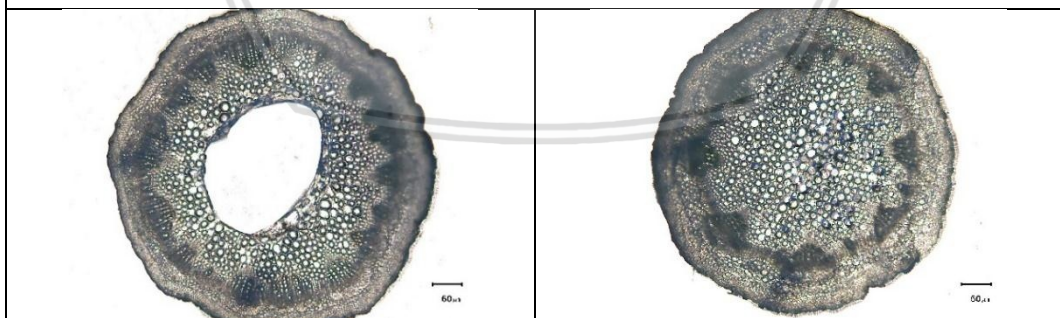
Gambar 12. Berkas Pembuluh CT5 (5) C856-343



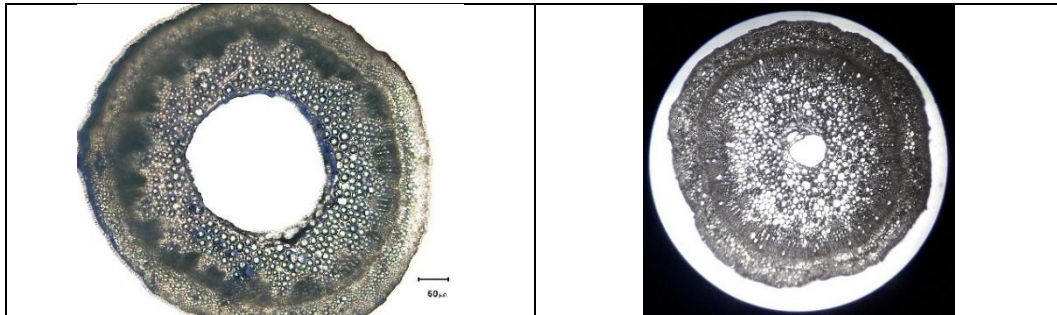
Gambar 13. Berkas Pembuluh CT5 (6) C856-5145



Gambar 14. Berkas Pembuluh CT5 (7) C864-1215



Gambar 15. Berkas Pembuluh CT5 (8) C864-1433



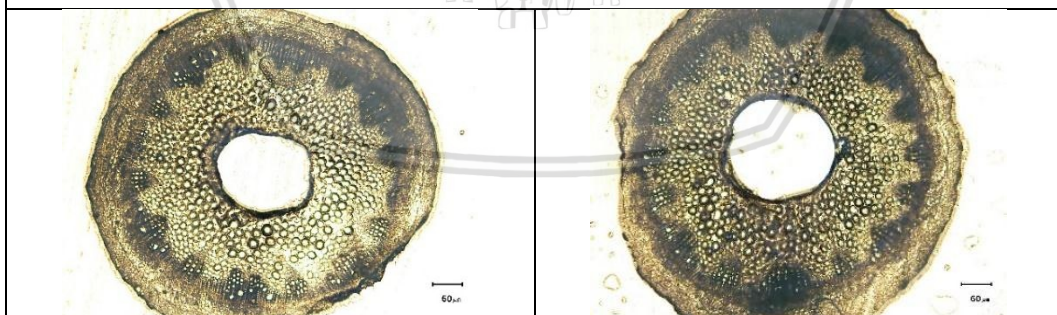
Gambar 16. Berkas Pembuluh CT5 (9) C864-4524



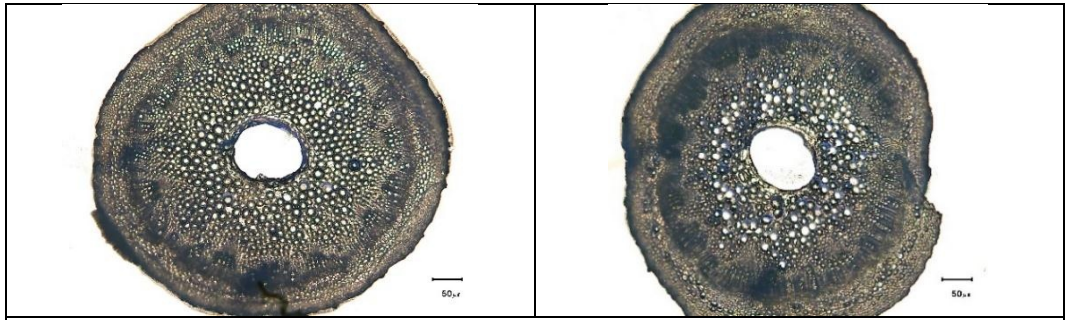
Gambar 17. Berkas Pembuluh CT5 (10) C856-3462



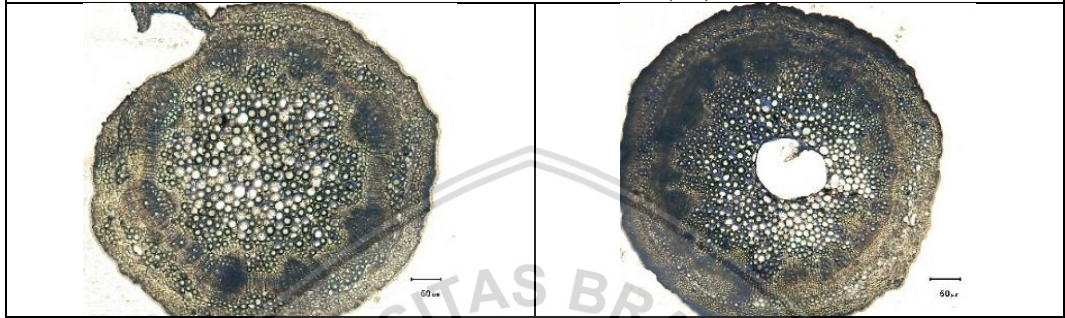
Gambar 18. Berkas Pembuluh CT5 (11) C864-1512



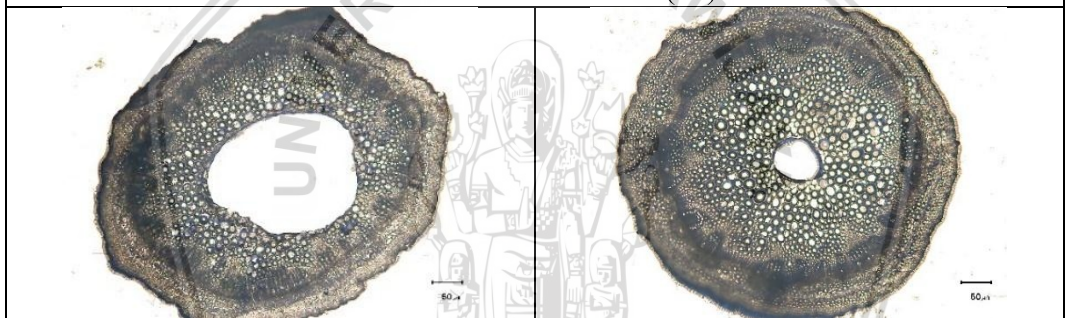
Gambar 19. Berkas Pembuluh CT5 (12) C864-3532



Gambar 20. Berkas Pembuluh CT5 (13) C864-1233



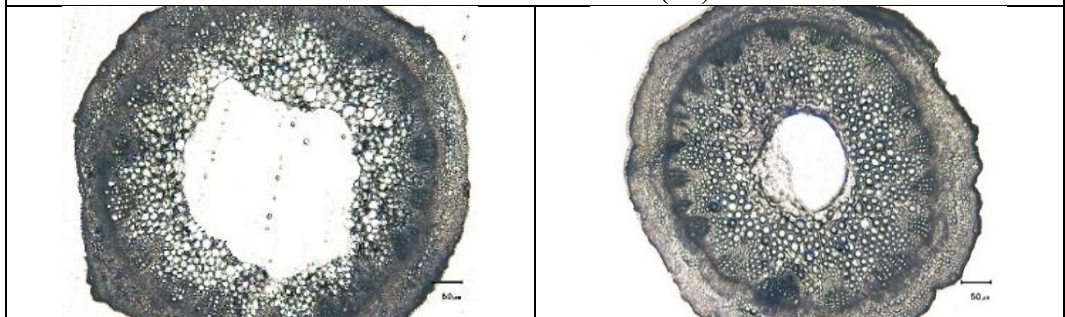
Gambar 21. Berkas Pembuluh CT5 (14) 1012-1551



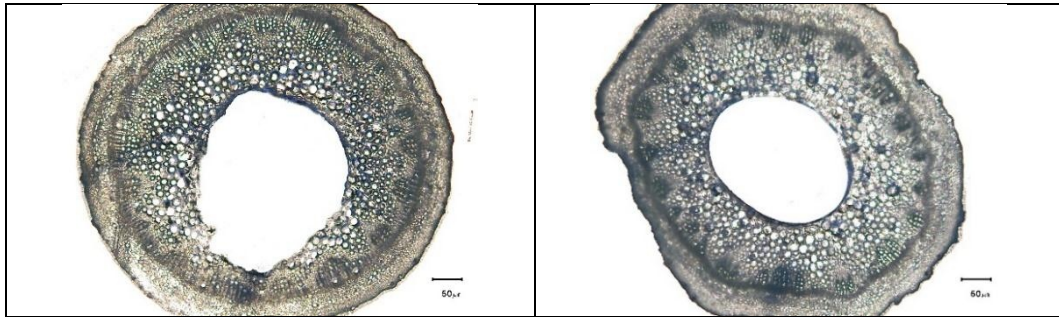
Gambar 22. Berkas Pembuluh CT5 (15) TD-2412



Gambar 23. Berkas Pembuluh CT5 (16) THAI-3421



Gambar 24. Berkas Pembuluh CT5 (17) THAI-5314



Gambar 25. Berkas Pembuluh CT5 (18) THAI-5334



Gambar 26. Berkas Pembuluh CT5 (19) THAI-5615

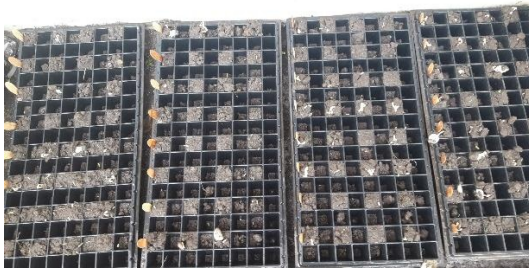


Gambar 27. Berkas Pembuluh CT5 (20) THAI-2445

Lampiran 7. Dokumentasi pengambilan sampel batang



Lampiran 8. Dokumentasi penyemaiane



Lampiran 9. Dokumentasi Lahan

